بحوث ادارية محكمة (١)

فهرست الهيئة العامة لدار الكتب والوثائق القومية

إدارة الشئون الفنية

الصيرفي، محمد

بحوث إدارية محكمة (١)

ط١ - الإسكندرية : دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، ٢٠٠٦ .

٣٧٦ ص، ١٧ × ٢٤ سم

تدمك : ٧-٠٢٣-٤٢٨-٩٧٧

١- الإدارة العامة

أ - العنوان

ديوي ٣٥٠

الناشـــــــر : دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر

العنـــــوان : بلوك ٣ ش ملك حفني قبلي السكة الحديد - مساكن دربالة - فيكتوريا - الإسكندرية

تليفـــــاكس : ٠٠٢٠٣/٥٢٧٤٤٣٨ (٢خط)

الرقم البريدي : ٢١٤١١ - الإسكندرية - جمهورية مصر العربية

E_mail : dwdpress@yahoo.com

Website : www.dwdpress.com

رقم الإيداع : ١٠٧٤٩ / ٢٠٠٦

I.S.B.N 977 - 428 - 023 – 7

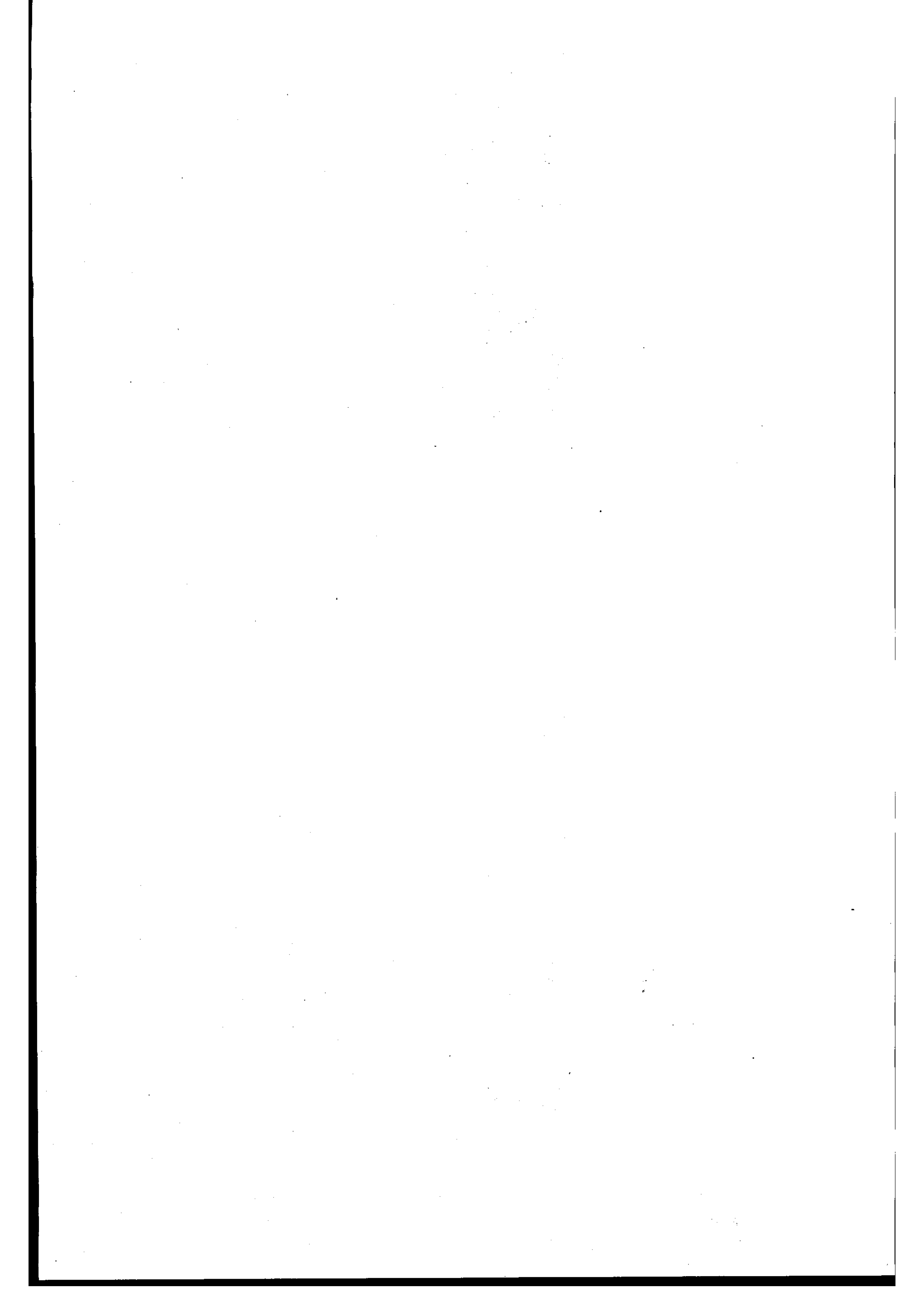
بحوث ادارية محكمة

(١)

سياسات الائتمان والتحصيل بمنظمات الاعمال
نموذج كمى مقترح
استخدام نموذج برمجة الأهداف
فى التخطيط الداخلى للمستشفيات الخاصة
استخدام نموذج برمجة الأهداف فى
تحقيق التوازن بين الأهداف المتعددة
دراسة تطبيقية على
شركة مصر إيران للغزل والنسيج
تشغيل برنامج الحاسب الآلى
استخدام نموذج البرمجة الديناميكية
فى ترشيد قرارات الاحلال
دراسة تطبيقية على
شركة السويس لتصنيع البترول

إعداد الأستاذ الدكتور
محمد عبد الفتاح الصيرفى
استاذ إدارة اعمال المشارك

الطبعة الأولى
٢٠٠٧م
الناشر
دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر
تليفاكس : ٥٢٧٤٤٣٨ - الإسكندرية



بسم الله الرحمن الرحيم

فسبحن الله حين تمسون وحين تصبحون

وله الحمد فى السموات والأرض وعشياً وحين تظهرون

صدق الله العظيم

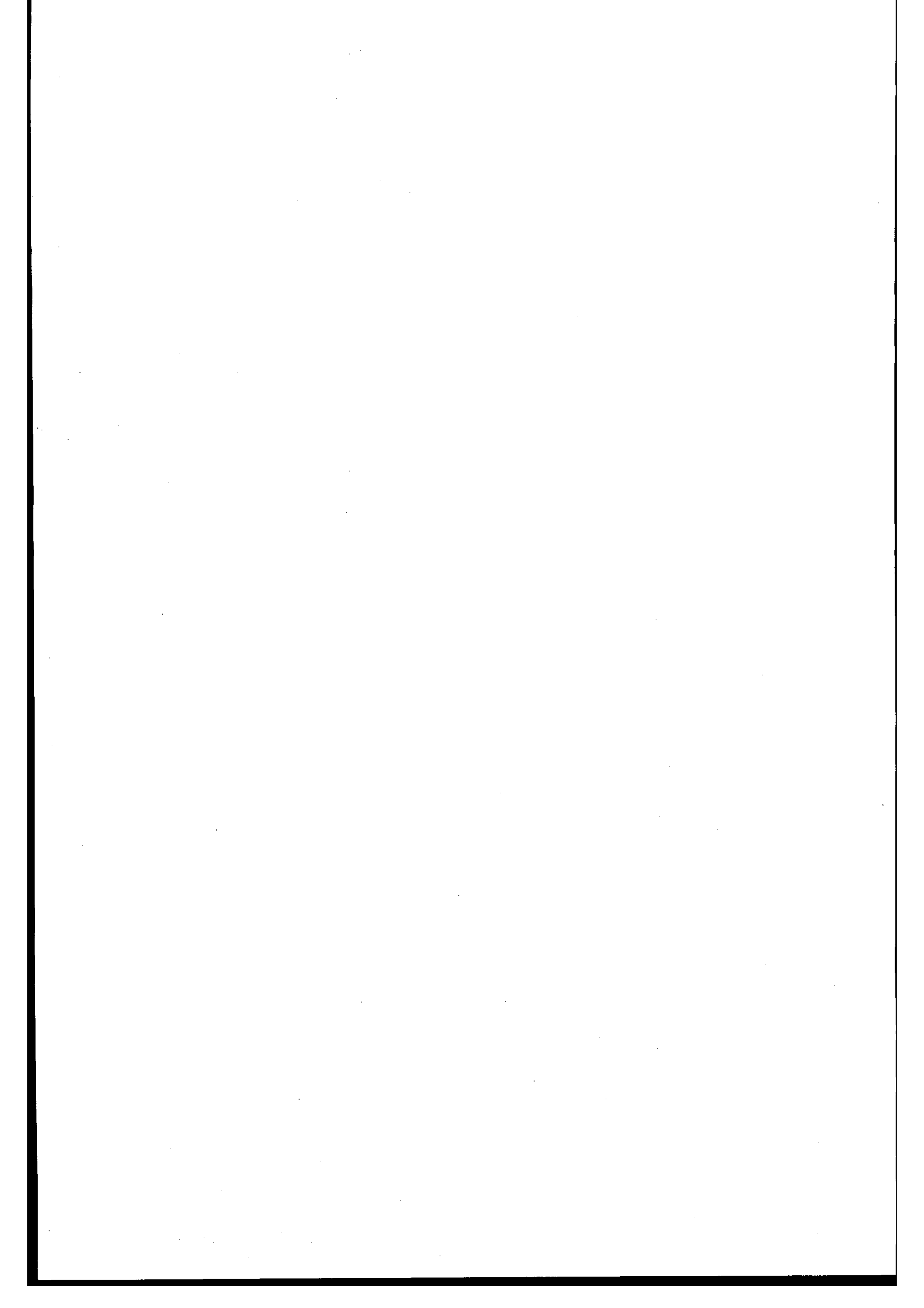
سورة الروم

عزيز القارى

تذكر أن

العقـــول الـــصغيرة تـــناقش "الأشخاص" والعقول المتوسطة تناقش "الأشياء" والعقول الكبيرة تناقش "المبادئ"

أ. د. محمد الصيرفى



تقديم

عزيز القارى

أقـــدم لك فى الصفحات التالية سبعة عشر بحثاً إدرايا شملت مجالات مـــتعددة فى إدارة الأعمال... وقد تتفق معى فى معالجة تلك الأبحاث أو قد تخـــتلف ..... وقد ترى أن هذه الأبحاث تميزت بالدقة وقد تجد غير ذلك... لكـــن لابد أن نتفق فى البداية وفى النهاية على أن رؤس هذه الأبحاث تحتاج مـــنك كمـــا احـــتاجت منى إلى معالجة جادة مثمرة للوصول إلى توصيات ومعالجـــات ذات مخزى وأهمية وأملى أن يكمل ابنائى الباحثين ما بدأته فى هذه الأبحاث بالإضافة أو التعديل

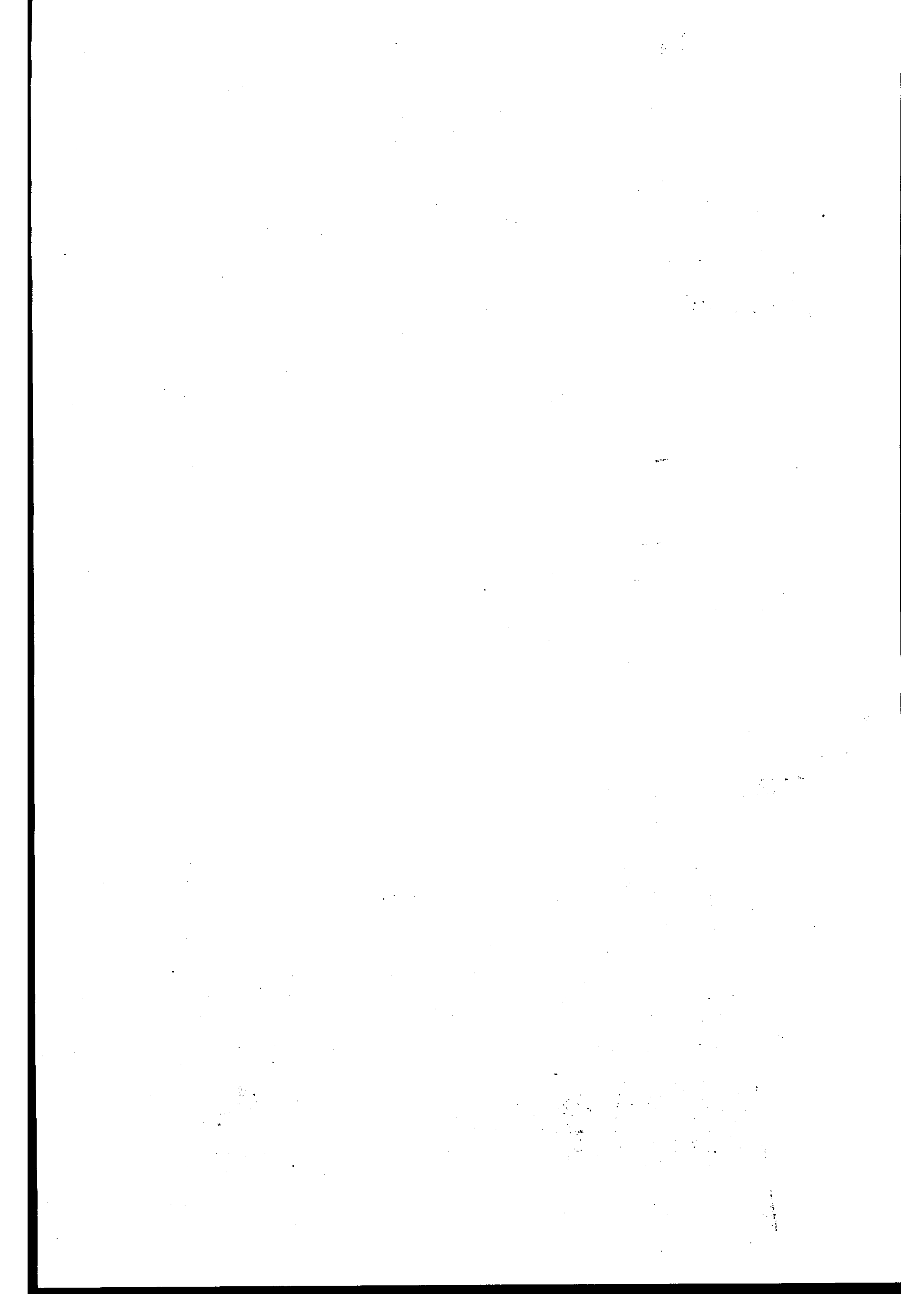
والله نسال أن يوفقنا جميعاً إلى ما فيه الخير والسداد

أ. د. محمد الصيرفى
٠١٢/ ٣٦٩٥٨٧١

سياسات الائتمان والتحصيل بمنظمات الأعمال
نموذج كمى مقترح

إعداد

دكتور/ محمد عبد الفتاح حافظ الصيرفى



تمهيد

أن من أهم الأهداف التىتسعى منشآت الأعمال إلى تحقيقها هدف تحقيق أقصى ربحية وهذا يتطلب بدوره تحقيق أقل تكلفة وأقصى أيراد من الاستثمارات التى توظفها منشآت الأعمال فى حسابات المدينين لتعظيم حجم مبيعاتها.

ولا شك أن تحليل العوامل المؤثرة على سياسات الائتمان التجارى والتحصيل التى تمارسها منشآت الأعمال عندما تقرر زيادة مبيعاتها الآجلة وكذا التعرف على الأسلوب الإدارى الواجب اتباعه عند تخطيط الاستثمارات في حسابات المدنيين وتنظيمها ورقابتها ومتابعتها سيزيد من كفاية وفعالية القرار الادارى.

ولقد قامت هذه الدراسة على أساس تقسيم العوامل المؤثرة على سياسات الائتمان والتحصيل إلى عدد من المتغيرات التى يمكن تصنيفها إلى متغيرات ذات علاقة بالظواهر الاقتصادية السائدة فى السوق وبالسمات المميزة لطلب الائتمان بالإضافة إلى متغيرات تتصل مباشرة بسياسة الائتمان وأخرى بسياسة التحصيل.

وتسعى الدراسة إلى تقديم نموذج كمى متكامل يأخذ فى الاعتبار جميع المتغيرات التى يمكن أن تدخل وتؤثر على سياسات الائتمان والتحصيل، وذلك بقصد تعظيم دالة هدف متمثلة فى تعظيم الإيرادات الناتجة عن الاستثمار فى حسابات المدينين وحيث أن تلك الدالة والمتغيرات المكونة لها والافتراضات التى تقوم عليها قد جاءت مبنية فقط على الأسلوب الإدارى الذى يمكن أن تتبناه منشآت الأعمال وعلى المنطق الرياضى، لذا فقط تم اختيار عينة عشوائية من منظمات

الأعمال بمحافظ السويس للتعرف على اتجاه وسلوك تلك المنظمات فيما يتعلق بسياسة الائتمان والتحصيل من أجل ربط النموذج المقترح بواقعية السياسات الإدارية فى هذا المجال من قبل مفردات العينة بما يمكن من تحديد الأهمية النسبية لمتغيرات النموذج وقياس علاقات تلك المتغيرات ببعضها البعض وكذلك ببعض السمات المميزة لمفردات العينة.

مشكلة البحث

فى حالات الركود الاقتصادى تضطر معظم منظمات الأعمال أن تكثف من بيع سلعها أو خدماتها على الحساب وفى ذات الوقت قد لا يتمكن العملاء من التسديد فى الوقت المحدد مما يعرض تلك المنظمات لخطر الخسارة، ولقد ظهرت هذه المشكلة بوضوح بعد الارتفاع الملحوظ فى الأسعار فى الأوانه الأخيرة، على أثر الضريبة على المبيعات والتى بلغت ٣٠%، فقد أدى ذلك إلى أن ٨٤% من المنظمات الواقعة فى عينة البحث قد كثفت من مبيعاتها الآجلة،وفى ذات الوقت فقد تأخر ٦٣,٧% من العملاء عن الوفاء بالتزاماتهم المالية فى الوقت المحدد لها.

هدف الدراسة

(١) تصميم نموذج كمى يستوعب جميع المتغيرات النابعة من أية سياسات ذات علاقة بالائتمان والتحصيل.

(٢) التعرف على المتغيرات التى يمكن أن تؤثر على اتجاه وسلوك منظمات الأعمال من خلال عينة البحث- فيمايتعلق بقرارات منح الائتمان،وتحديد آثار تلك المتغيرات على سياسات التحصيل.

(٣) تقسيم تلك المتغيرات إلى مجموعات من العوامل وتحديد علاقاتها ببعضها البعض.

فروض الدراسة

يعتمد النموذج المقترح على الفروض التالية:

(١) سياسات الائتمان السليمة تسهل من الجهد المبذول فى عمليات التحصيل.

(٢) تسمح السياسات البيعية بمنح الائتمان التجارى كنسبة معينة من أجمالى المبيعات.

(٣) يستفيد العملاء من حيازة المبالغ التى يجب عليهم تسديدها وبالتالى فان التسديد لن يتم قبل نهاية الفترة التى ستسمح بها السياسة الائتمانية.

حدود الدراسة

(١) الدراسة قاصرة على الائتمان التجارى فقط.

(٢) لا تأخذ الدراسة فى الاعتبار الحد الأقصى للائتمان الواجب منحه.

(٣) الدراسة قاصرة على عينة مكونة من عشرون منظمة من منظمات الأعمال التى تمارس عملها بمحافظة السويس.

منهج الدراسة

اعتمد الباحث فى هذه الدراسة على ثلاثة أساليب من أساليب البحث

(١) الأسلوب الأول

ويتمثل فى أهم الدراسات الأكاديمية والعملية المتعلقة بموضوع الدراسة وذلك من خلال الاطلاع على الكتب والمراجع العلمية

والمجلات والدوريات المختلفة......، وذلك بقصد الاستفادة مما قد يكون قد بذل من جهد سابق فى هذا المجال.

(٢) الاسلوب الثانى

ويتمـثل فــى أحد الأساليب المستخدمة فى الإدارة المالية وهو أسلوب القيمة الحالية والذى يستخدم عادة فى تقييم التدفقات النقدية،وذلك بهدف بناء نموذج كمى يأخذ فى الاعتبار جميع المتغيرات التى تستخدم فى سياسات الائتمان والتحصيل.

(٣) الأسلوب الثالث

وهــو الدراســة الميدانــية علــى عشرون منظمة من منظمات الأعمــال التى تمارس عملها بمحافظة السويس وذلك بقصد فهم وقياس المتغيرات التى وردت فى النموذج الكمى المقترح وتفسير العلاقات بين بعضها البعض.

هيكل البحث

قسمت تلك الدراسة إلى خمسة أجزاء رئيسة، يبدأ **الجزء الأول** بـــتحديد موضـــوع المـــشكلة التى تتناولها الدراسة، وأهدافها وحدودها ومنهجــية البحث المستخدمة فيها. أما **الجزء الثانى** فقد خصص لالقاء الـــضوء علـــى الإطار النظرى لمشكلة البحث فى حين خصص **الجزء الـــثالث** لبناء وتقديم النموذج الكمى المقترح أما **الجزء الرابع** فقد ركز علـــى الدراســـة الميدانـــية ،وأخيـــرا يقدم **الجزء الخامس** أهم النتائج والتوصيات التى توصلت إليها الدراسة.

الإطار النظرى لمشكلة البحث

نحــن نقصد فى هذا البحث بالائتمان التجارى، الائتمان قصير الأجــل الــذى يمـــنحه المورد إلى المشترى، ليس بهدف تحقيق الربح العاجــل فقط، والذى ينتج عن العملية الحالية، بل أيضا بهدف الحصول على الإيرادات المتوقعة من تكرار البيع لهؤلاء العملاء.

ويتوقف منح الائتمان التجارى واستخدامه على حاجة المشترين له وعلى رغبة واستعداد البائعين لمنحه، ويحتاج المشترى إلى الائتمان الــتجارى فـــى حالة عدم كفاية رأسماله لمقابلة الحاجات الجارية وعدم مقدرته عل الحصول على القروض المصرفية،وما شابهها من القروض القصيرة ذات التكلفة المنخفضة.

أمـــا رغــبة واســـتعداد الدائنـــين التجاريين على منح الائتمان ومقداره، فهذا يتوقف على مجموعتين من العوامل هى:-

(أ) العوامل الشخصية

وهـــى تتمثل فى مركز البائع الحالى ومدى رغبته فى التخلص من مخزونه السلعى وكذا مدى تقديره لأخطار الائتمان؟

(ب) العوامل الناشئة عن حالة التجارة والمنافسة

وهـــذه العوامل تتمثل فى الفترة الزمنية التى يحتاجها المشترى لاســـتهلاك الـــسلعة وكذا طبيعة السلعة المباعة ودرجه المنافسة، والتى تؤثر تأثيرا مباشرا على شروط الائتمان وكذا حالتى الازدهار والركود التـــى يمـــر بها النشاط الاقتصادى حيث يزيد الائتمان فى حالة الركود ويقل فى حالة الازدهار.

وهذا ويأخذ الائتمان التجارى أما شكل الحساب الجارى أو شكل الكمبيالة أو السند الاذنى ويعتبر الحساب الجارى أهم أشكال الائتمان التجارى حيث يمثل الجزء الأكبر من عملياته، وتتفاوت شروط الائتمان التجارى بحسب السداد والتى تأخذ أشكالا عدة تتمثل فى:

أ- **الشروط النقدية** حيث تنطوى هذه الشروط على فتح الائتمان ولكن لأيام محدودة.

ب- **الشروط العادية** حيث تحدد فترة زمنية يتم السداد خلالها حتى يمكن الحصول على خصم تعجيل الدفع.

جـ- السداد الشهرى.

د- السداد الموسمى.

ويمكن قياس تكلفة الائتمان التجارى عن طريق تعداد الخصم النقدى المعروض فإذا افترضنا أن شروط الائتمان هى ٢% ١٠ صافى ٢٠ يوما فان المشترى المدين يدفع ٢% من قيمة الفاتورة مقابل استعماله للائتمان لمدة ٢٠ يوما أو أقل إذا لم يقم بالدفع خلال العشرة أيام الأولى التى يمنح خلالها الخصم النقدى.

ولقد أجريت عدة دراسات حول أسباب انتشار الائتمان التجارى منها الدراسة التى قام بها **Ferris** فقد توصل إلى أن الائتمان التجارى يوفر عادة المرونة فى الدفع،وبالتالى يؤدى بالبائعين والمشترين إلى تقليل أهمية الحاجة إلى الاحتفاظ بأرصدة نقدية احتياطية. أما الدراسة التى قام بها **Nadiri** فقد رأت أن الائتمان التجارى يحفز العملاء على الشراء مما يؤدى إلى زيادة الطلب على السلع والخدمات والدراسة التى قام بها **Schwartz, Whitcomb** فقد توصلت إلى أن منظمات

الأعمال تمارس الائتمان التجارى بغرض التهرب من قوانين منع تعدد الأســـعار واختلافها. وتوصل Smith إلى نموذج يفسر إقبال منشآت الأعمال على منح الائتمان التجارى لبعض عملائها بشكل يجعل هؤلاء العمـــلاء يقبلون على التمتع بالائتمان التجارى عوضا عن اللجوء إلى الاقتـــراض من البنوك، وقد توصل إلى أن عدم اكتمال المعلومات فى أسواق المال يؤدى إلى اختلاف فى المعلومات المتوفرة لدى المؤسسات المالـــية عن تلك المتوفرة لدى منظمات الأعمال حول عملائها،وبالتالى فـــأن تكلفة رأس المال التى تطلبها المؤسسات المالية عادة تكون عالية بـــسبب مخصص المخاطرة الذى تحتسبه تلك المؤسسات فيما لو قررت منح قرض إلى هؤلاء العملاء.

هـــذا ولقـــد نالت سياسة منح الائتمان اهتمام العديد من الباحثين حـــيث تـــم بناء العديد من النماذج الكمية لتستخدم فى قياس فعالية تلك الـــسياسة. فقـــد راجـــع Srînivason, Kim ستة من النماذج الكمية المختلفة، وقيم تطبيقها على سياسة قرار منح الائتمان التجارى،وخلص إلى التوصية باستخدام البرمجة الديناميكية كأفضل نموذج لتعظيم العائد على الاستثمار فى حسابات المدنيين.

النموذج الكمى المقترح

يـــضم هـــذا الـــنموذج جميع المتغيرات المتعلقة بعملية تحصيل الديـــون الناتجة عن قرار منح الائتمان التجارى مع تحديد العلاقات بين بعضها البعض وذلك بهدف تعظيم الإيرادات الناتجة عن الاستثمار فى حـــسابات المدينين، مع ملاحظة أن هذا النموذج سيتبنى أسلوب صـافى القـــيمة الحالية للتدفقات النقدية وحيث أن تلك التدفقات متوقعة وليست

مـؤكدة الحـدوث فـان المخاطرة الناتجة عن الاختلاف بين التدفقات النقدية المتوقعة والتدفقات النقدية الفعلية سوف تؤخذ فى الاعتبار، كما أن هـناك افتراض بأن عمليات التحصيل تتم عند نهايات فترات خصم تعجـيل الدفـع وفتـرة الائتمان وفترة التأخير للديون التى لم تسدد فى موعدها وفترة المطالبة بالديون التى يؤول معظمها إلى ديون معدومة. وتتمثل المتغيرات التى يشملها هذا النموذج فيما يلى :

- فترة خصم تعجيل الدفع = F_1-
- فترة الائتمان ويتم خلالها تحصيل الديون غير المتأخرة = F_2-
- فترة تحصيل الديون المتأخرة = F_3-
- فترة التأخير للديون المشكوك فى تحصيلها = F_4-
- معدل خصم تعجيل الدفع = Z-
- نـسبة التكالـيف المتغيرة إلى اجمالى المبيعات لأجلة حيث تشمل التكالـيف المتغيـرة الداخلـة فى الإنتاج إضافة إلى المصروفات الإدارية = X
- النسبة من المبيعات الأجلة المدفوعة خلال فترة تعجيل الدفع =A
- المبيعات الآجلة =W
- معـدل الخصم المستخدم فى حسابات القيمة الحالية على الأساس اليومى =K-
- النـسبة الممـثلة للمتأخرات من المبلغ الواجب سداده فى نهاية مة الانتمان = M
- النسبة الممثلة لمصروفات التحصيل كنسبة منوية من المبلغ القابل للتحصيل فى نهاية الفترة F3 = H

- النسبة الممثلة لغرامة التأخير على المبالغ المتأخرة كنسبة مئوية من المبلغ القابل للتحصيل فى نهاية الفترة F3 = I
- النسبة الممثلة للديون المشكوك فى تحصيلها كنسبة مئوية من المبالغ غير المحصلة فيما بعد فترة الائتمان F2 = g
- القيمة الحالية للإيرادات الناتجة عن الاستثمار فى حسابات المدينين وتمثل القيمة الحالية لصافى التدفقات النقدية الداخلة والخارجة = n

هذا وتنقسم تلك المتغيرات إلى فئتين:

أ- مجموعة المتغيرات التى يمكن التحكم فيها من قبل منظمات الأعمال، وتتمثل فيما يلى:-

*** متغيرات خاصة بقرار منح الائتمان**

(١) حجم المبيعات الأجلة التى تسعى المنظمة للوصول إليه بحيث يتم تعظيم دالة الهدف، قد رمزنا إلى هذا الحجم بالرمز (W) كنسبة مئوية.

(٢) فترة الائتمان التى تنوى المنظمة السماح بها كحد أقصى، وقد رمزنا إلى تلك الفترة بالرمز F_2.

(٣) فترة خصم تعجيل الدفع التى سيمنح للعميل الذى يقوم بالتسديد خلالها،وقد رمزنا به بالرمز F_1.

(٤) معدل خصم تعجيل الدفع وهو الخصم الدى سيمنح للعميل عندما يقوم بالتسديد خلال الفترة F_1.

* **متغيرات خاصة بسياسة التحصيل**

(١) فتـــرة التأخير للديون القابلة للتسديد التى تقوم المنشأة خلالها بعدد من الإجراءات والمطالبات بغية تسديد العملاء للالتزامات المتأخرة وقد رمزنا لها بالرمز F_3.

(٢) فترة التأخير للديون المشكوك فى تحصيلها وهى الفترة التى بعدها يشطب مبلغ الائتمان وقد رمزنا لها بالرمز F_4.

(٣) النسبة الممثلة لمصروفات التحصيل وقد رمزنا لها بالرمز (H).

(٤) النـــسبة الممـــثلة للغرامة التى ستفرض على العميل المتأخر عن تسديد ما علية من التزامات فى وقتها وقد رمزنا لها بالرمز (I).

ب- مجمـــوعة المتغيرات التى لا يمكن لمتطلبات الأعمال التحكم فيها

وتـــضم متغيرا واحدا له علاقة بسياسة الائتمان وهو معدل الخصم المستخدم فى حساب القيمة الحالية، ويتم تحديده عادة بسعر الفائدة فـــى الـــسوق وكـــذلك درجة المخاطرة المصاحبة للتدفقات النقدية بالإضـــافة إلى ثلاثة متغيرات لها علاقة بسياسة التحصيل وتتمثل فى:

(١) النسبة من المبيعات الآجلة المدفوعة خلال فترة خصم تعجيل الدفع وقد رمزنا لها بالرمز (A).

(٢) النـــسبة الممثلة للمتأخرات من المبلغ الواجب سداده فى نهاية مدة الائتمان وقد رمزنا لها بالرمز (M).

(٣) النـــسبة الممثلة للديون المشكوك فى تحصيلها أو الديون المعدومة وقد رمزنا لها بالرمز (g).

هذا وسوف يتم اعتبار هذه المتغيرات بمثابة ثوابت وذلك بإعطائها قيما ثابتة.

المعادلات المستخدمة

القيمة الحالية للمبلغ المحصل عند نهاية

$F_1 = AW(1-2)(1+K) - F1$ ....

القيمة الحالية للمبلغ المحصل عند نهاية

$F_2 = W(1-M)(1-A)(1+K) - F2$ ....

القيمة الحالية للمبلغ المحصل عند نهاية

$F_3 = (WM)(1-H+I)(1-G)(1-A)(1+K) - F2 - F3$ ......

القيمة الحالية للمبلغ المحصل عند نهاية

$F_4 = L(1+K) - F2 - F3 - F4$ ....

وبافتـــراض أن نـــسبة التكاليف المتغيرة إلى اجمالى المبيعات الآجلة هى نسبة ثابتة بصرف النظر عن مستوى حجم المبيعات الآجلة وأن تلك التكاليف يتم دفعها فى بداية الفترة.

∴ التكاليف المتغيرة الداخلة فى الإنتاج والمصروفات الإدارية = XW

ويجمع القيمة الحالية للمبالغ المحصلة عند نهاية الفترات الأربع السابقة مـــع خـــصم القيمة الحالية للتكاليف المتغيرة فانه يمكن الحصول على القيمة الحالية للإيرادات الناتجة عن الاستثمار فى حسابات المدنيين(N).

$$\therefore N = WA(1-Z)(1+K) - F + W(1-M)(1-A)(1+K) - F_2 + (WM)(1-H+I)(1-g)(\quad -A)(H\,K)^{-F_2 \cdot F_3} + L(1+K)^{-F2-F3-F4} \ldots\ldots$$

وتمثل هذه المعادلة دالة الهدف التى تسعى للوصول إليها.

هذا ويلاحظ أنه إذا كانت سياسة الائتمان والتحصيل المتبعة من قـــبل تنظيمات الأعمال محكومة بتلك المتغيرات الواردة فى دالة الهدف

وذلك من أجل الحصول على أعلى قيمة لتلك الدالة فأنه يجب استخراج المشتقات الجزئية الأولى بصحة تلك الدالة وجعلها مساوية للصفر بالنسبة لكل متغير من المتغيرات المكونة لها والتى يمكن لمنظمات الأعمال التحكم فيها،وبالتالي يكون لدينا ثماني معادلات تحتوى على ثماني متغيرات مجهولة القيمة،وبحل هذه المعادلات آنيا يمكن الوصول إلى المستوى المثالي لسياستى الائتمان والتحصيل بما يعنى أن سياسات الائتمان والتحصيل يجب تعديلها بحيث تعمل منظمات الأعمال على جعل المتغيرات تأخذ القيم التالية:-

(١) المتغيرات الجديدة المتعلقة بسياسة الائتمان:

W : حجم المبيعات الآجلة.

F_1 : فترة خصم تعجيل الدفع.

F_2 : فترة الائتمان.

Z : معدل خصم تعجيل الدفع.

(٢) المتغيرات الجديدة المتعلقة بسياسة التحصيل:

F_3 : فترة تحصيل الديون المتأخرة.

F_4 : النسبة المحتملة لمصروفات التحصيل.

H : النسبة المحتملة لمصروفات التحصيل.

I : النسبة الممثلة للغرامة التى تفرض على العميل المتأخر عن تسديد ما علية من التزامات فى وقتها.

ونتيجة لتبنى سياسات جديدة للائتمان والتحصيل فإن تغيرات تتطرأ على كل من الاستثمارات فى حسابات المدينين وكذلك على صافى الأرباح الناتجة عن تلك الاستثمارات وذلك بعد افتراض.

(١) أنـــه عـــندما تبنـــى مـــنظمات الأعمـــال سياسات جديدة للائتمان والتحـــصيل فـــأن تغيـــرا سيتبع ذلك فى الاستثمارات فى حسابات المدينـــين وبافتـــراض أن السياسات الجديدة ستؤدى إلى زيادة فى المبـــيعات الآجلـــة فـــأن التغير فى قيمة الاستثمارات (T) يمكن التعبير عنه بالمعادلة التالية:

(نـــسبة التكاليف المتغيرة) + (متوسطات المبيعات اليومية) (التغير فى فتـــرة التحـــصيل) + (التغير فى متوسط المبيعات اليومية) (فترة التحصيل الجيدة)

$$\therefore\ T=\left((\grave{F}-F)\,(W\div 360)\right)+(X)\left((Fq)\,(\bar{W}-W)\div 360\right)$$

أمـــا إذا افترضـــنا أن الـــسياسات الجديدة ستؤدى إلى انخفاض المبيعات الآجلة فأن التغير فى الاستثمارات فى حسابات المدينين سيعبر عنه بالمعادلة التالية:

= (المتغيـــر فـــى فترة التحصيل) (متوسط المبيعات اليومية الجديد) + (نـــسبة التكالـــيف المتغيرة) (فترة التحصيل قبل التحويل) (التغير فى متوسط المبيعات اليومية) أى ان:

$$T=\left((\grave{F}-F)\,(W\div 360)\right)+\left((X)\,(F)\,(\bar{W}-W)\div 360\right)$$

هـــذا ويلاحـــظ أن التغير فى الاستثمارات فى حسابات المدينين يتحدد بالمتغيرات الثلاثة الآتية:

أ- حجـــم المبـــيعات الآجلـــة قـــبل وبعـــد التحول إلى سياسات جديدة والتحصيل.

ب- فترة التحصيل قبل التحول ، F_3+F_2 ، وبعده F_3+F_2

(٢) وإذا افتراضـــنا أن تكلفة تمويل الاستثمارات فى حسابات المدينين هى (B) كنسبة مئوية.

∴ التغير فى صافى الأرباح R = التغير فى اجمالى الأرباح- التغير فـــى تكلفـــة الاســـتثمارات فى حسابات المدينين- التغير فى خسائر الديـــون المـــشكوك فـــيها- التغير في الخصم المسموح- التغير فى مصروفات التحصيل المباشرة.

وحيث أن التكاليف المتغيرة (X) لا تشمل المصروفات المباشرة للتحصيل (H) فان الأخيرة تعتبر دالة لفترة التحصيل H (F2,F3).

$\therefore\ R = (\overline{W}-W)(1-X) - BT - g(W-W) - (ZW - ZW) - H(F2,F3)$ ....

ممـــا سبق يتضح أن محاولة تعظيم دالة الهدف سوف تقود إلى تعظيم صـــافى الأربـــاح الـــناتجة عـــن التحول إلى سياسات جديدة للائتمان والتحصيل وأن ذلك يتحدد بعدد من المتغيرات، وإذا ما ينتج عن التحول إلـــى سياسات جديدة للائتمان والتحصيل فى زيادة المبيعات الآجلة فأن تلك الزيادة يتبعها زيادة حجم الاستثمارات، لذا ستلجأ منظمات الأعمال إلـــى البحث عن تمويل لتلك الزيادة، وعليه فان المنظمات لن تلجأ إلى أى تحويل عن سياساتها إلا إذاً كان التغيير فى صافى الأرباح موجبا.

الدراسة الميدانية

يهدف هذا الجزء من الدراسة إلى التعرف على واقعية النموذج المقترح ومـــدى تـــوافقة مـــع السياسات الإدارية المتعلقة بالائتمان والتحصيل للشركات التى غطتها هذه الدراسة. هذا ولقد تم تحديد مفردات العينة فى هـــذه الدراسة على أساس أنها بصفة عامة منظمة أعمال تعمل أما فى

قطـــاع الـــصناعة أو قطـــاع الخدمات واقتصر الاختيار على عشرون مـــنظمة فقـــط مـــن العاملـــين بمحافظة السويس، ولقد لوحظ فى هذه المنظمات ما يلى:

(أ) متوسط العمالة

بلـــغ متوسط عدد العاملين فى هذه المنظمات نحو مائتى موظف كان توزيعهم بمتوسط قدره ٩٠ عامل فى قطاع الخدمات ، ١١٠ عامل فى قطاع الصناعة.

(ب) توزيع المنظمات حسب المتغيرات المستقلة

حـــيث يوضـــح الجـــدول التالى توزيع المنظمات حسب السمة القانونـــية والـــصفة القطاعـــية كذلك نسبة المبيعات الآجلة إلى أجمالى المبـــيعات ،ويلاحـــظ أن ٨٥% من هذه المنظمات تبلغ مبيعاتها الآجلة أكثر من أجمالى مبيعاتها.

ولا شك أن أهمية الائتمان التجارى كوسيلة للترويج للمبيعات تدعو إلى أهمية اعتبار نسبة المبيعات الآجلة إلى أجمالى المبيعات متغيرا مستقلا يقاس مدى علاقته بسياسات الائتمان والتحصيل.

جدول رقم (١)

توزيع المنظمات حسب المتغيرات ت المستقلة

السمة القانونية	الصفة القطاعية	نسبة المبيعات الآجلة إلى أجمالى المبيعات				
قطاع عام قطاع خاص	صناعية خدمات	٢٠% فأقل	٤٠%- ٢٠%	٦٠%- ٤٠%	٨٠%- ٦٠%	أكثر من ٨٠%
عدد المنظمات ١٦ :٤	١٤ ٦	٢	٦	٤	٣	٥
النسبة المئوية ٢٥%: ٧٥%	٧٠% ٣٠%	١٠%	٣٠%	٢٠%	١٥%	٢٥%

(جـ) عدد المحصلين

بالرغم من أن النموذج المقترح قد أبرز عدد المحصليين وكفايتهم كأحد المتغيرات المؤثرة على سياسة التحصيل، إلا أنه قد لوحظ بالنسبة للمنظمات الداخلة فى العينة لم تهتم بهذا المتغير، حيث وجد أن ٤٠% من المنظمات ليس لديها أى محصل وأن حوالى ٦٠% لديها محصل واحد أو محصلين اثنين.

(د) خصم تعجيل الدفع

لقد وجد أن ٩٠% من المنظمات قيد الدراسة لا تمارس منح تعجيل الدفع كما أن متوسط فترة خصم تعجيل الدفع تبلغ ٣٠ يوما، ومتوسط خصم تعجيل الدفع يبلغ ٤% وذلك بالنسبة للشركات التى تمارس هذه السياسة.

ولما كان النموذج المقترح قد أورد العديد من المتغيرات التابعة المتعلقة بسياسة الائتمان التجارى وسياسة التحصيل، وكذلك بعض المتغيرات ذات العلاقة بالظواهر الاقتصادية العامة والسمات المميزة

لطالـــب الائتمان، وقد تم قياس اتجاه وسلوك منظمات الأعمال نحو تلك المتغيرات على النحو التالي:

(١) متغيرات تتعلق بالاتجاه

حـــيث قد وجه سؤال للمنظمات قيد الدراسة لقياس مدى إدراكها لاهمـــية الائـــتمان التجارى وكانت الإجابة تقول بأن غالبية المنظمات (٨٥%) تـــدرك أهمـــية الائتمان التجارى وذلك للظروف الاقتصادية الـــسائدة فى السوق، وإدراك المنظمات لعدم توافر السيولة الكافية لدى العملاء، وبالتالى تسهيل اجتذابهم عن طريق البيع الآجل ،وكذلك لكون المنافسة فى السوق حادة لدرجة لا تمكن من الاكتفاء بالبيع النقدى.

أما فيما يتعلق باتجاه المنظمات نحو سياسة التحصيل حيث وجه سؤال للمنظمات حول وجهة نظر تلك المنظمات فى الأسباب التى عادة ما تدعو العملاء إلى التأخر فى تسديد قيمة الائتمان التجارى فى الوقت المحـــدد وقد أرجعت المنظمات ذلك إلى الكساد الاقتصادى فى السوق وعدم توافر السيولة،وكذا قلة عدد المحصلين وعدم كفايتهم.

(٢) متغيرات تتعلق بالسيوله

وقـــد وجه سؤال إلى المنظمات قيد الدراسة حول فترة الائتمان التجارى الممنوحة، وقد نتج عن إجابات مفردات العينة أن فترة الائتمان الممـــنوحة هـــى (شـــهر - أقـــل مـــن ثلاثة أشهر) بنسبة ٦٥%، ومن (شهر فأقل) بنسبة ٢٥% ثم فترة من ثلاثة أشهر فأكثر بنسبة ١٠%.

وفـــى أطـــار ســـلوك المنظمات الداخلة فى العينة، وجه سؤال للتعـــرف علـــى الأســـس التى يتم على ضوئها منح الائتمان التجارى، فكانت الاجابة ممثلة فى بيانات الجدول التالى:

جدول رقم (٢)

الأسس على ضوئها يتم منح الائتمان التجارى

الأسس	الوسط الحسابى المرجح		الانحراف المعيارى	
	القيمة	الترتيب	القيمة	الترتيب
سمعة العميل التجارية	٥,٣٩٦	١	٠,٧١٢	١
دراسة المركز المالي للعميل	٥,٣٧٥	٢	٠,٧١٠	٢
مستوى التعامل السابق مع العميل	٥,٢١٧	٣	٠,٩١١	٣
الرهون المقدمة من العميل	٤,٦١٢	٤	١,٣١٠	٦
شخصية طالب الائتمان ومكانته الإجمالية	٤,٢١٢	٥	١,٢٧٥	٥
العلاقة الشخصية مع المسئولين بالمنظمة	٤,١٠١	٦	١,٠٨١	٤

ولعل الجدول السابق بما يحتويه من تحليل يؤكد على الائتمان التجارى يتم منحه من قبل غالبية المنظمات على أسس موضوعية تضمن التسديد فى الوقت المحدد.

أما عن سلوك المنظمات تجاه تأخر بعض العملاء عن تسديد مديونياتهم فى الوقت المحدد، فقد أفادت إجابات مفردات العينة عن وجود الوسائل التى يوضحها الجدول التالى:

جدول رقم (٣)

العقوبات التى تطرحها الشركات على المتأخرين عن التسديد

الأسس	الوسط الحسابى المرجح		الانحراف المعيارى	
	القيمة	الترتيب	القيمة	الترتيب
وقف التسهيلات الائتمانية	٤,٢١٧	١	٠,٩٣١	٢
أقامة دعوى قضائية	٣,٧١٢	٢	١,٠٩١	٣
فرض فوائد تأخير	٣,١١٥	٣	١,١١٩	٤
عقوبات مالية كنسبة من المبيعات	٢,٣١٢	٤	٠,٨١٢	١

ومــن الجــدول يتــضح أن أول رد فعــل هو وقف التسهيلات الائتمانـــية، يلى ذلك أقامه دعوى قضائية، أما فرض فوائد تأخير على المبالغ المتأخرة، فيأتى فى المرتبة الثالثة، وأخيرا تأتى العقوبات المالية.

ومع فرض بعض العقوبات من قبل المنظمات للحد من التأخير إلا أن طبــيعة الاستثمار فى حسابات المدينين لابد أن ينتج عنها بعض الديــون المــشكوك فى تحصيلها، حيث أفادت مفردات العينة، على أن الغالبــية العظمى من تلك المنظمات تمارس الإجراءات التى يوضحها الجدول التالى:

جدول رقم (٤)

الإجراءات المتبعة من قبل المنظمات ضد أصحاب الديون المشكوك فيها

الأسس	الوسط الحسابي المرجح		الانحراف المعيارى	
	القيمة	الترتيب	القيمة	الترتيب
الاتصالات الهاتفية	٤,٣٦٠	١	٠,٧٥١	٢
كتابة استمارات خطية	٤,٢١٢	٢	٠,٧٤٨	١
الزيارات المكتبية	٤,١٧٥	٣	٠,٨٠٧	٣
اقامة دعوى قضائية	٤,١٠١	٤	٠,٨٨٩	٤
توســيط طــرف ثالــث يثق فيه الطرفان	٣,٩١١	٥	١,١٥١	٥

علاقة المتغيرات التابعة بالمتغيرات المستقلة فى النموذج المقترح

نحــاول الآن إيــضاح أثــر كــل مــن المتغيــرات المستقلة (الــسمة القانونية- الصفة القطاعية- المبيعات الآجلة) على المتغيرات التابعة سالفة الذكر، ويتمثل هذا التأثير فى صورة الفروق بين الأوساط

الحسابية المرجحة للمتغيرات التابعة طبقا لكل متغير من المتغيرات المستقلة وتحت مستوى ٩٥% ثقة.

أ- أثر السمة القانونية على متغيرات النموذج

قد أوضح التحليل أن هناك دلالة قوية (٣%- فأقل) لأثر السمة القانونية على ثلاثة متغيرات هى اتباع نفس السياسات البيعية المستخدمة من قبل المنظمات المماثلة كسبب لمنح الائتمان، اعدام الديون إذا أفلس العميل ولشهر إفلاسه، إعدام الديون إذا قبلت جهة أخرى شراء حق المنظمة فى المطالبة بالدين المعدوم.

جدول رقم (٥)

أثر السمة القانونية على متغيرات النموذج المقترح

المتغير التابع	الأوساط الحسابية		قيمة ف	مستوى المعنوية
	قطاع عام	قطاع خاص		
١- اتباع نفس السياسات البيعية المستخدمة من قبل المنظمات المماثلة كسبب لمنح الائتمان	٣,٨٨١	٣,٨٨٩	٥,١٠	أقل من ١ %
٢- العلاقات الشخصية مع المسئولين كعامل يمنح على أساسه الائتمان	٢,٨٢٢	٣,٢٦٠	٢,٧١٠	١٧%
٣- مدة الائتمان تتراوح ما بين شهر- ثلاثة أشهر وقف التسهيلات الائتمانية كعقوبة على العملاء المتأخر	٤,١٤٠	٣,٦٩٩	٢,٨٨٠	١٥%
المتأخرين عن السداد	٤,١١٩	٤,٤٩٦	٢,٨٧٠	١٨%
٥- اعدام الديون بعد مرور مدة معينة على عدم تسديدها	٢,٩٢٠	٤,٤١٠	٣,٤٣٠	٣%
٦- أعدام الديون أذا أفلس العميل وأشهر إفلاسه	٤,٢٣٠	٤,٦١١	٤,١٦٠	٣%
٧- اعدام الديون إذا قبت جهة أخرى شراء حق المنظمة في المطالبة	٣,٤٧٠	٤,٠٠٠	—	—

وكذا فان السمة القانونية تؤثر على أربعة متغيرات أخرى، ولكن بمستوى دلالة مقرون بدرجة أكبر من الحذر (١٨% فاقل).

ب- أثر الصفة القطاعية على متغيرات النموذج

حـيث أظهـر التحليل أن هناك دلالة لم يزد مستواها عن ٨% لتأثيـر الـصفة القطاعية على خمسة متغيرات من متغيرات النموذج، فالمـنظمات الـصناعية تمـيل إلى الاعتقاد بدرجة أعلى من منظمات الخدمــة، أن قلــة عدد المحصلين تعتبر أحد الأسباب القوية التى تدعو العمــلاء إلى التأخير فى التسديد، أما فترة الائتمان التى تتراوح ما بين شــهر وثلاثــة أشهر فأنها ممارسة من قبل المنظمات الصناعية بدرجة أعلــى مــنها فــى منظمات الخدمات، وأما وقف التسهيلات الائتمانية كعقوبة على العملاء المتأخرين عن السداد كان مستوى الدلالة فيه قويا ١% بحيث يتأكد تأثير الصفة القطاعية على هذا المتغير. وفرض فوائد تأخيــر كعقــوبة علــى العملاء المتأخرين وكذا اعدام الديون إذا أفلس العميل وأشهر افلاسه، فقد أعطى وزنا أكبر فى منظمات الخدمات عنه فى المنظمات الصناعة وذلك على النحو الذى يظهره الجدول التالى:-

جدول رقم (٦)
أثر الصفة القطاعية على متغيرات النموذج

المتغير التابع	الأوساط الحسابية		قيمة ف	مستوى المعنوية
	قطاع عام	قطاع خاص		
١- قلة عدد المحصلين كسبب يدعو العملاء للتأخر في التسديد	٢,٦١١	٢,٠٣٥	٣,٥٣٠	٧٪
٢- مدة الائتمان تتراوح ما بين شهر إلى ثلاثة أشهر	٤,١٩٤	٣,٦٠٦	٥,٠٧١	١٪
٣- وقف التسهيلات الائتمانية كعقوبة على العملاء المتأخرين عن السداد	٤,٣١١	٤,٢٨٦	٦,٩٤٠	١٪ فأقل
٤- فرض فوائد تأخير كعقوبة على العملاء المتأخرين عن السداد	٢,٨٩٠	٣,٤٢٩	٣,٦٢٠	٨٪
٥- أعدام الديون إذا أفلس العميل وأشهر أفلاسة	٤,٢٥١	٤,٦٤٢	٤,٠٥١	٣٪

جـ- أثر نسبة المبيعات الآجلة إلى المبيعات الإجمالية على متغيرات النموذج

يوضح الجدول التالى أن هذا المتغير له تأثير ذو دلالة (٨% فأكثر) على ثمانية متغيرات:

جدول رقم (٧)

المتغيرات	الأوساط الحسابية المرجحة					قيمة ف	مستوى المعنوية
	أقل من ٢٠٪	أكثر من ٢٠٪-٤٠٪	أكثر من ٤٠٪-٦٠٪	أكثر من ٦٠٪-٨٠٪	أكثر من ٨٠٪		
١-أدراك المنظمات لعدم توافر السيولة لدى عملائها كسبب لمنح الائتمان	٤,١٩	٤,٠٧	٣,٥	٤,٨٨	٤,٣	٤,٧٨	أقل من ١ ٪
أهمية منح الائتمان التجاري بالنسبة للمنظمات	٣,١١	٣,٧٧	٤,١٢	٤,٦٦	٤,٧٠	٨,٤٤	أقل من ١ ٪
٣- دراسة المركز المالي للعميل كعامل يمنح على أساسه الائتمان	٤,٥٦	٤,٢٨	٤,١٢	٥,٠٠	٤,٣٠	٢,٤٥	٣٪
٤- سمعة العميل التجاري كعاملا يمنح على أساسه الائتمان.		٣,٧٨	٣,٥	٤,٢٢	٣,٤٠	٢,٦٧	٢٪
٥- مدة فترة الائتمان أقل من شهر.	٣,٩٩	٤,٠٠	٣,٠٦	٣,٤٤	٢,٩٠	٢,٦٣	٢٪
٦- توسيط طرف ثالث كاجراء يتخذ في حالة الديون المشكوك فيها.	٤,٥٦	٤,٤٢	٤,٦٢	٤,٧٧	٤,٣٠	٢,٣٩	٤٪
٧- أعدام الديون إذا كانت القيمة المتوقعة لمصروفات التحميل تزيد عن المبلغ المتوقع تحصيلة.	٣,٦٠	٤,١٢	٣,٣٧	٤,٤٤	٣,٧٠	٢,١٠	٨٪
٨- اعدام الديون إذا صدرت أحكام قضائية ليست في صالح المنظمة	٣,٦٠	٤,٣٥	٤,١٢	٥,٠٠	٣,٩٠	٢,٢٨	١٪

ويتضح من الجدول السابق ما يلي:

(١) أن مستوى الدلالة لتأثير نسبة المبيعات الآجلة إلى إجمالي المبيعات على هذه المتغيرات الثمانية قوى جدا " لم يزد عن ٢% "

(٢) تــزداد أهمــية الائتمان التجارى بازدياد نسبة المبيعات الآجلة إلى أجمالي المبيعات.

(٣) بالنــسبة للمنظمات التى تبلغ مبيعاتها الآجلة من ٦٠- ٨٠%، فقد ركــزت علــى المركز المالي للعميل كشرط لمنح الائتمان وعلى أن الديون لا تعدم إلا إذا صدرت أحكام قضائية في غير صالح المنظمة.

تأثير مزيج المتغيرات المستقلة على المتغيرات التابعة للنموذج للمقترح

بعــد أن تــم اختــيار مــدى تأثير (أعدم تأثير) كل متغير من المتغيــرات المــستقلة بذاتــه على متغيرات النموذج فأن تأثير المزيج المــركب مــن أى متغيرين مستقلين مجتمعين على المتغيرات التابعة ســوف يــتم قياســه. وفى هذه الحالة سوف يكون لدينا ثلاث متغيرات مستقلة جديدة.

(١) مــزيج الــسنة القانونية والصفة القطاعية: أثر هذا المزيج على أربعة متغيرات هى:-

أ- اتــباع نفس السياسات البيعية المستخدمة من قبل المنظمات المماثلة كسبب لمنح الائتمان بمستوى معنوية ٦%.

ب- إدراك المــنظمات لعدم توافر السيولة لدى عملائها كسبب لمنح الائتمان بمستوى معنوية ٢%.

جــ- العلاقــات الشخــصية مع المسئولين فى المنظمة كسبب لمنح الائتمان وذلك بمستوى معنوية ٩ %.

د- قلة عدد المحصلين كسبب للتأخير فى التسديد وذلك بمستوى معنوية ٥%.

(٢) مـــزيج الـــسمة القانونـــية ونـــسبة المبيعات الآجلة إلى أجمالى المبيعات : حيث قد أثر ذلك المزيج على ثمانية متغيرات هى:-

أ- اتباع نفس السياسة البيعية المستخدمة بمستوى معنوية ٣%.

ب- عدم دراسة المركز المالى وذلك بمستوى معنوية ١١%.

جـ- الإفراط فى منح الائتمان وذلك بمستوى معنوية ٢%.

د- فرض عقوبات مالية وذلك بمستوى معنوية ٣%.

هـ- فرض فوائد تأخير وذلك بمستوى معنوية أقل من ٢%.

و- القيام بزيارات مكتبية وذلك بمستوى معنوية ١١%.

ز- الاتصالات الهاتفية وذلك بمستوى معنوية أقل من ١%.

ح- إقامة دعاوى قضائية وذلك بمستوى معنوية ٣%.

(٣)مزيج الصفة القطاعية ونسبة البيعات الآجلة إلى أجمالى المبيعات: وقد أثر ذلك المزيج على متغيرين فقط هما:

أ- حدة المنافسة فى السوق وذلك بمستوى معنوية ٥%.

ب- وقف التسهيلات الائتمانية وذلك بمستوى معنوية ٩%.

النتائج والتوصيات

قـــدمت هـــذه الدراســـة نمـــوذجا كمـــيا أمكن من خلاله تحديد المتغيرات التى تحكم سياسات الائتمان التجارى والتحصيل، وقد قسمت تلك المتغيرات إلى أربع مجموعات تتعلق الأولى بالظواهر الاقتصادية السائدة فى السوق، والثانية تتعلق بالسمات المميزة لطالب الائتمان، أما المجمـــوعة الثالـــثة والرابعة فتتعلق كل منها بسياسة الائتمان وسياسة

التحــصيل بــشكل مباشــر. كما تم تقسيم تلك المتغيرات إلى فئة يمكن لمنظمات الأعمال السيطرة عليها وبالتالى يمكن تعظيم الإيرادات الناتجة عــن الاســتثمارات في حسابات المدنيين، وفئة لا يمكن السيطرة عليها وإنما يمكن التعرف على مستوى تأثيراتها عن طريق التجارب السابقة.

وبناء على هذه الدراسة يقدم الباحث التوصيات التالية:

(١) ضرورة مراجعة وتقييم سياسات الائتمان والتحصيل بشكل مستمر ومنــتظم بهدف تعديل تلك السياسات بناء على تجارب التحصيل بما يضمن تحقيق أقل تكلفة ممكنة.

(٢) ضــرورة إنــشاء أقــسام للائــتمان والتحصيل وتدريب موظفتها لاكتساب المهارات اللازمة للرفع من كفايتهم وللوصول إلى نتائج فعالة فى عمليات التحصيل.

(٣) حيث أن المتغيرات المتعلقة بالظروف الاقتصادية هى متغيرات لا سيطرة لمنظمات توجيه سياساتها بشكل يحقق توازنا بين العائد على الاستثمار فى حسابات المدينين والمخاطرة الناتجة عن ذلك.

(٤) علــى المنظمات أن تبنى عدة أسس موضوعية تقوم عليها سياسة الائــتمان، يأتــى فــى مقدمتها دراسة المركز المالى للعميل وجمع معلومات دقيقة عنه.

قائمة المراجع

أولاً: المراجع العربية:

(١) أ.د. أبو الليل. البيع بالتقسيط والبيوع الائتمانية الأخرى. الكويت . جامعة الكويت. ١٩٨٤.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

(2) Bass, R.M., Organizational Decision Making. Home- Wood, IL: Irwin, 1983.

(3) Brigham, E.F.& Gapenski, L.C ., Intermediate Fin ancial Manageaement., Chicago: Dryden Press. Ferris,j.s., 1985.

(4) Ferris, J.S., "A Transactions Theory of Trade Credit Use" , Quarterly Journal of Ecinomics 96 (May) : 243- 270, 1981.

(5)Gddard, S. & Jay, S. ,Credit Credit Management: A Surver of Credit Control and Debt Collection Policies and Practice., London: BIM Foundation, 1981.

(6) Haley, C.W.& Schall, I.D., The Theory of Fenanc ial Decisiions., New York: McGraw Hill, 1973.

(7) Harrison, E.F., The Managerial Decision- Making Process (2nd ed.) . Boston: Houghton Mifflin, 1981.

(8) Kim , Y. H. & Atkins , J.C.,"Evaluating Investments in Accounts Receivable: Accounts Receivable: A Wealth Maximizing Framework" , Journal of FINANCE 33: 403- 412, 1978.

(9)Lieber, Z.&Orgler, Y.E., "An Integrated Model for Accounts Receivable Management", Mana- gement Science 22 (October) : 212 219, 1975.

(10) Mehta, D., The Formulation of Credit Policy Models" Management Science 15 (October): 30- 50, 1968.

(11) Madiri, M.I., "The Determinants of Trade Credit in the U.S. Total Manufacturing Sector", Ecometrica 37: 408-423, 1969.

(12) Oh, U.S., "Opportunity Cost in the Evaluation of Investments in Accounts Receivable" , Financial Management 5 (Summer) : 32- 36, 1976.

(13) Reed, E.W., cotter, R.V., Gill, E.K.& Smith R.K., Commercial Banking., Englewood Cliffs, NJ: Prentice- Hall, 1976.

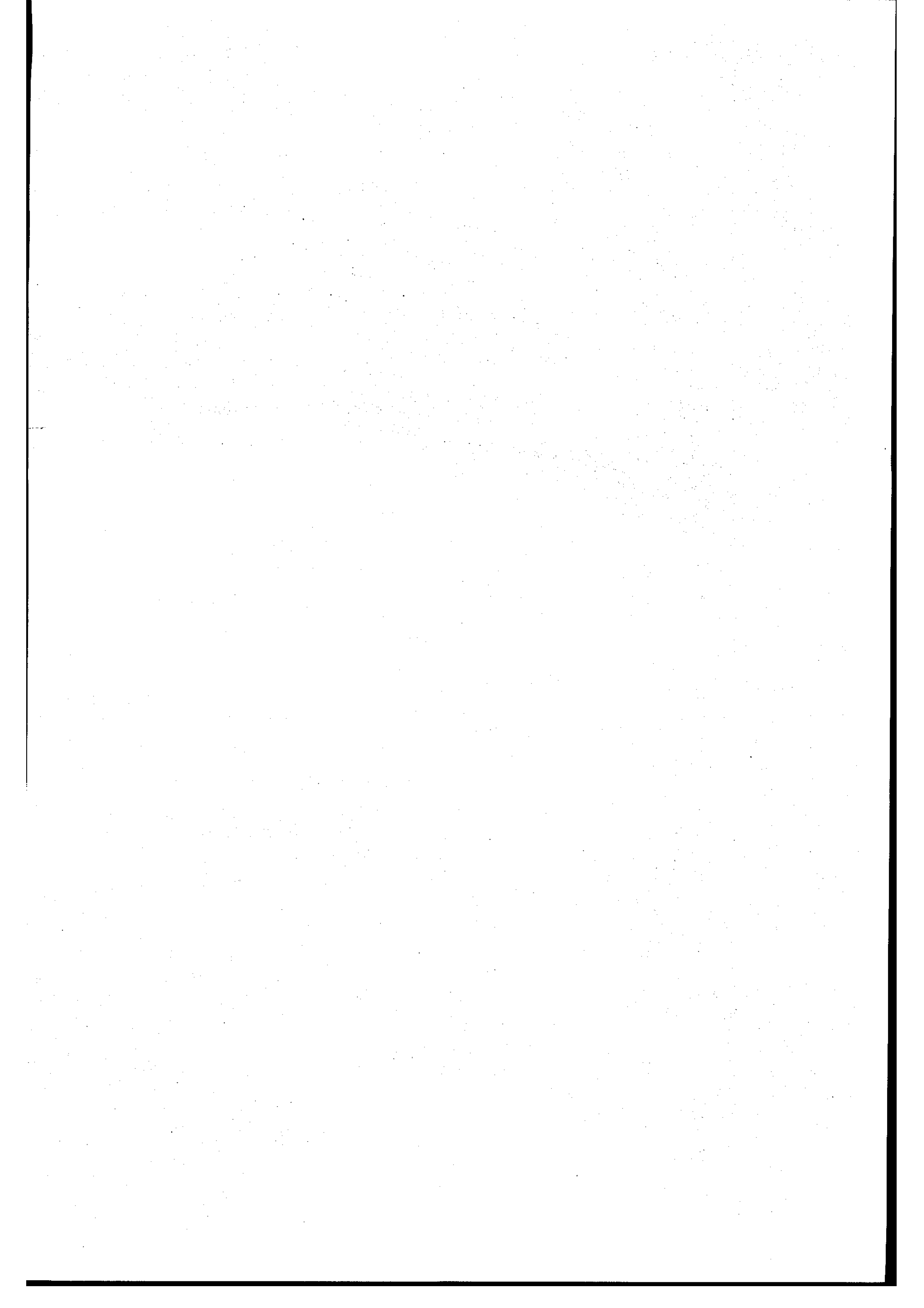
(14) Robichek, A.A.& Myers, S.C., "Conceptual Problems in theUse of Risk- Adjusted Discount Rates", Journal of Finance 21 : 626-730, 1966.

(15) Schwartz, R.& Whitcomb, T., " The Trade Credit Decision", pp 256- 273 in J. Bicksler (Ed). Handbook of Financial Economics. Amsterdam: North Holland , 1980.

(16) Shapiro, A," Optimal Inventory and Gredit Granting Strategies Under Inflation and Devaluation", Journal of Financial and Quantitative Analysis 8 (January): 37- 46, 1973.

(17) Smith, J.K.," trade Credit and Informational Asymmetry of Finance 43: 863- 872, 1987.

(18) Srininvasan, V.& Kin, YH., " Credit Cranting: A Comparative Analysis of Classification Procedures", Journal of Finance 42: 665- 683, 1987.



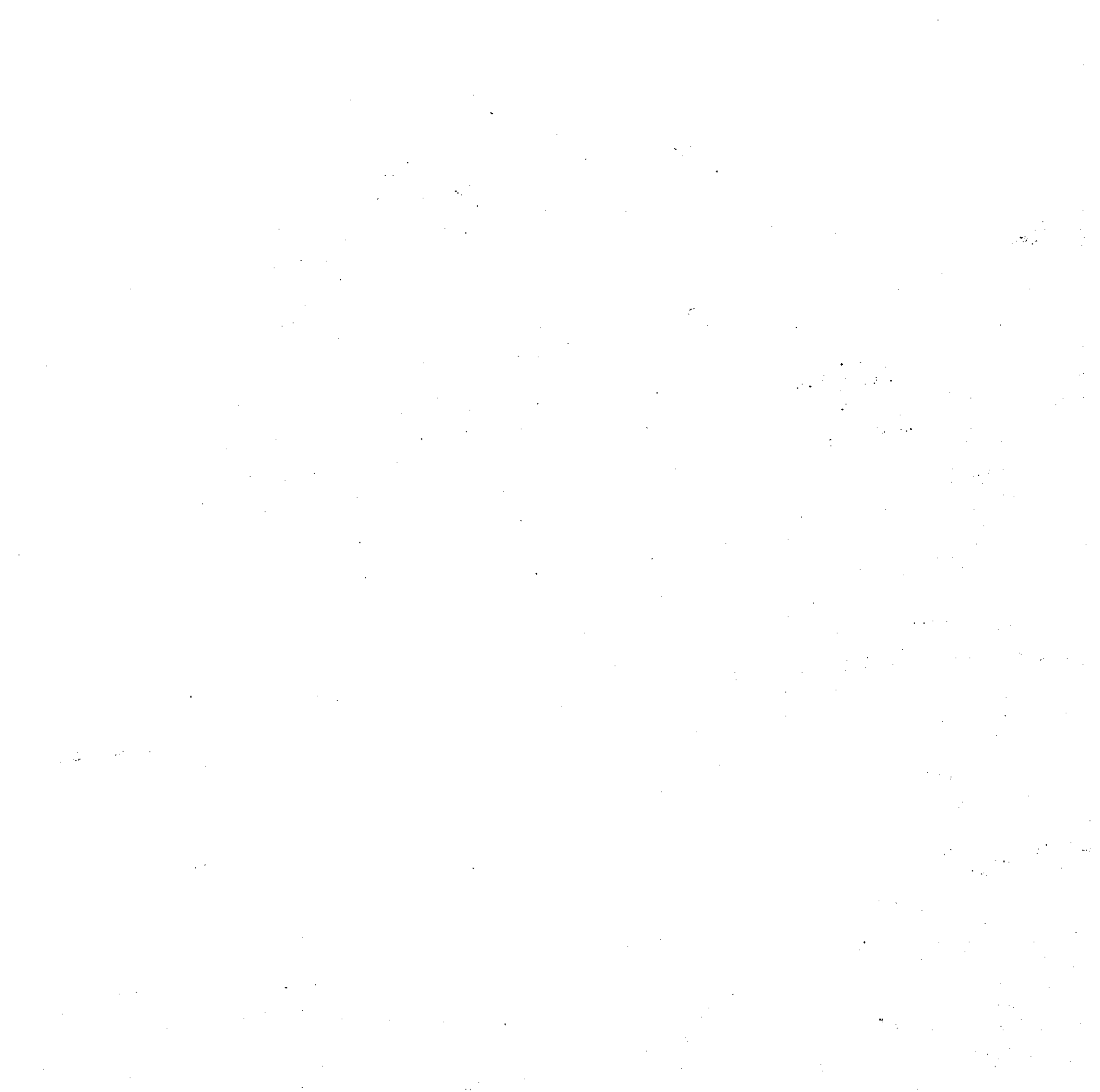
استخدام نموذج برمجة الأهداف

فى

التخطيط الداخلى للمستشفيات الخاصة

إعداد

دكتور/ محمد عبد الفتاح حافظ الصيرفى



مشكلة البحث

لقد اتسعت و تعددت الخدمات التى تقدمها أو تشارك فى أعدادها المستشفيات الخاصة لتشمل الخدمات الصحية العلاجية والوقائية والتعليمية، وهذه الزيادة فى الأعباء والواجبات تعتبر بمثابة تحد جديد للقائمين على أمر هذه المستشفيات حيث يتطلب نجاحهم فى مواجهة هذا التحدى اجتياز مشكلة التخطيط الداخلى الذى يغطى عام مقبل بالأسلوب العلمى الذى يمكن من توزيع العمالة الفنية (الأطباء ومساعديهم) على الإعمال المختلفة وبالصورة التى يتحقق معها أهداف المستشفى بكفاءة وفعالية.

هذا وقد توصلت العديد من الدراسات والأبحاث التى جرت فى الدول المتقدمة إلى نتيجة هامة تتمثل فى ضرورة الاعتماد على المدخل الكمى الحديث لبحوث العمليات فى عمليات التخطيط الداخلى والبعد بقدر الإمكان عن أسلوب الحدس أو التخمين القائم على عدم الموضوعية[1] .

وانطلاقا من هذه النتجية ثار فى الأوساط الطبية جدلا علميا حول كيفية الاستفادة من النماذج الكمية المتاحة فى التخطيط الداخلى للمستشفيات العامة والخاصة وبصفة خاصة فى ظل تعدد الأهداف التى تسعى تلك المستشفيات إلى تحقيقها.

وإزاء ذلك خرجت بعض الدراسات التى نادت باستخدام نموذج البرمجة الخطية فى التخطيط الداخلى ولما كان هذا النموذج لا يصح

---

(١) مجلة الاقتصاد والإدارة (العدد الثالث يوليو ١٩٧٩) مركز البحوث والتنمية- جامعة الملك عبد العزيز- جدة. ص ٦.

استخدامه إلا في الحالات ذات الهدف الوحيد، لذا فإن الباحث سوف يحاول فى الصفحات القادمة استخدام نموذج برمجة الأهداف فى أجراء عملية التخطيط الداخلى لاحدى المستشفيات الخاصة.

فروض البحث

يسعى هذا البحث إلى التحقق من صحة الفرض التالى:"

أن تعدد الأهداف التى تسعى المستشفيات الخاصة إلى تحقيقها قد يمكن من استخدام نموذج برمجة الأهداف فى التخطيط الداخلى لهذه المستشفيات.

أهداف البحث

تنبع أهمية هذا البحث من أهمية توجيه المستشفيات الخاصة نحو أداء وظائفها وتحقيق أهدافها بفاعلية ولا سيما أن هذه المستشفيات قد تأخرت فى مصر كثيراء ومن ثم فإنه ينبغى توجيه مزيد من الدراسات والأبحاث اللازمة للنهوض بمستوى أدائها.

ولذا فإن الباحث يسعى من وراء هذه الدراسة إلى التعرف على مدى إمكانية استخدام الأساليب الكمية الحديثة فى التخطيط الداخلى (قصير الأجل) للمستشفيات الخاصة بما يمكنها من تحقيق أهدافها ويساهم فى تحقيق التكامل بينها وبين باقى وحدات القطاع الصحى.

محددات البحث

الدراسة فى هذا البحث قاصرة على القطاع الصحى حيث تناولت من هذا القطاع مكون المستشفيات الخاصة وأخذ من هذا المكون مستشفى الأمل التخصصى بالسويس لتكون بمثابة حالة علمية يستمد منها الباحث ما يحتاج إليه لتطبيق نموذج برمجة الأهداف من بيانات

رقمية ومعلومات نظرية، كما اقتصر تطبيق ذلك النموذج على البيانات و المعلومات المتوفرة لدى المستشفى عام ١٩٨٨ فقط.

أسلوب جمع البيانات

اعتمد الباحث عند إعداد هذا البحث على الدراسات العلمية والأبحاث التى تمت فى الدول المتقدمة والتى جرت بهذا الشأن خلال السنوات القريبة الماضية سواء من جانب العاملين فى القطاع الصحى أو الباحثين فى ذات الحقل.

هذا وقد اعتمد البحث أساسا على الدراسة الميدانية والتى تتمثل فى تصميم نموذج كمى للتخطيط الداخلى، كما قام الباحث بأجراء عدة مقابلات شخصية مع السادة المسئولين بمستشفى الأمل التخصصى بالسويس.

محتوى البحث

يحتوى هذا البحث على خمسة أجزاء رئيسية. **الأول** ويهتم بتحديد أهمية التخطيط الداخلى للمستشفيات الخاصة، **ويختص الجزء الثانى** بتقييم الدراسات السابقة التى استخدمت نموذج البرمجة الخطية فى التخطيط مع إيضاح الأفكار التى يقوم عليها نموذج برمجة الأهداف أما **الجزء الثالث** فيهتم بموضوع التصور النظرى للباحث باستخدام نموذج برمجة الأهداف فى التخطيط للمستشفيات الخاصة ثم يبين **الجزء الرابع** التطبيق الرقمى للتصور النظرى السابق **والجزء الخامس** والأخير يستعرض خلاصة البحث والنتائج.

أولاً- أهمية التخطيط الداخلي للمستشفيات الخاصة:

إذا كانت ارهاصات العلم الحديث ترجع إلى عصر النهضة فى القـــرن الــسادس عشر إلا أنه يمكن القول أننا اليوم ومنذ مطلع القرن العـــشرين نعاصر ثورة علمية جديدة وشاملة تهدف إلى تحقيق الرفاهية ومقاومة الكوارث والآلام وأن وسيلتنا فى ذلك ينبغى أن تتحقق فى الحل المنهجـــى لمـــشاكل الواقع العلمى، ويعتبر التخطيط السليم هو الركيزة الأساســية والدعامـــة الأولـــى التى تمكننا من مواجهة كافة المشكلات والاســـتعداد المـــسبق لها، ويؤكد كتاب التخطيط المعاصرين بأن على متخذ القرار أن يأخذ فى اعتباره تعدد الأهداف فى البيئة المحيطة وعدم الاعـــتماد على الأسلوب التقليدى فى التخطيط والذى يرمى إلى تحقيق هدف وحيد- تعظيم الربحية أو تخفيض التكلفة- وهذا الأسلوب ينطبق علـــى المستـــشفيات الخاصـــة وذلـــك حتى يتمكن متخذ القرار بها من مـــواجهة المـــشاكل الخاصـــة لتخطيط العماله الفنية المتاحة وتوزيعها التوزيع الأمثل على الإعمال المختلفة المسندة إليهم، وبالتالى تحقيق كافة الأهداف المهنية والاقتصادية.

هـــذا وقـــد قـــدم لـــنا "ROBERT" صياغة مقترحة للخطوط العريـــضة للتخطـــيط المـــستقبلى قصير المدى وخاصة فى ظل النمو المـــتوقع للعملـــيات المختلفة ،والتى تبدأ بتحديد الأهداف العامة المراد تحقـــيقها فـــى المدى البعيد ثم دراسة الأوضاع الماضية والحاضرة من

أجل التخطيط للمستقبل القريب ، ثم استخلاص الأهداف الفرعية قصيرة المدى ورسم وتقرير النظام والإجراءات الملائمة لتحقيق هذه الأهداف[١]

وهـــذه الأمـــور تدفعنا إلى محاولة تحديد الأهداف الهامة التى يجـــب على القائم بالتخطيط فى المستشفيات الخاصة أن يضعها نصب عينه عند التخطيط قصير المدى والتى من بينها ما يلى:

(١) إنجاز الأعمال باقل انحرافات ممكنة.

(٢) تحديد احتياجات العمل الفعلية من العمالة الفنية.

(٣) تحقيق أقصى استفادة من العمالة الفنية المتاحة.

(٤) تحقيق أقصى استفادة من ذوى الخبرات السابقة.

(٥) تخفيض الوقت الاضافى والوقت الضائع.

(٦) تحقيق أقصى ربحية ممكنة للمستشفى.

ولمـــا كـــان هناك تعدد واضح فى الأهداف السابقة كما أن هذه الأهـــداف من النوع الذى يمكن قياسه كميا، لذا نجد أن هناك ضرورة لاســـتخدام نموذج كمى فى التخطيط يتلائم مع المفهوم المستحدث لتعدد الأهداف التخطيطية .ويمكن المستشفيات الخاصة من:

- تحسين جودة الخدمات التى تقدمها لعملائها.
- تطوير وتجويد فعالية الأداء المهنى وتنمية.

ثانيا- تقييم الدراسات السابقة:

قامت بعض الدراسات العلمية بمحاولة استخدام نموذج البرمجة الخطـــية للتخطـــيط قصير المدى للمستشفيات الخاصة، ومن ثم توزيع

---

[1] Robert C., Ellyson; " Planning the Future Growth of An Accounting Proctico-one Approach" , " The Journal of Accountancy" (October 1968), p. 47.

العمالة الفنية المتاحة على الأعمال المختلفة وذلك من منطلق فلسفة تقوم علـــى أن الأهـــداف المـــتعددة للمستشفى تتحقق بشكل تلقائى مع تحقق الهـــدف الاشمل الخاص بتعظيم الربحية، وهذا الأمر قد يكون صحيحا إلى حد ما فى حالة التخطيط طويل المدى وليس التخطيط قصير المدى.

ويرى أنصار هذا الاتجاه أن كافة أهداف المنشأة يمكن أن تتبلور فـــى تحقـــيق أقصى قيمة للمنافع التى تعود عليها وبذلك يمكن استخدام نمـــوذج البـــرمجه الخطية فى تحليل مشكلة التخطيط هذه على أن تأخذ دالة الهدف العلاقة التالية[١].

$$\frac{M}{U=1} - \frac{N}{1-B} \quad Y\,BU\,HB_4$$

حيث أن

$$\frac{H}{TU} - \frac{T}{U} + \frac{D}{B_4} + L\,BU$$

علما بأن:

- عدد أفراد العمالة الفنية المتاحة المراد تخصيصها للعمليات الجراحية

N =

- عدد العمليات الجراحية التى تسند للمستشفيات خلال الفترة= M التخطيطية (عام تقريبا) شاملة التدريب والإجازات والوقت الضائع...

- الـــساعات الفعلية التى يجب أن يؤدى خلالها الطبيب (B) العملية = الجراحية (U) خلال فترة التخطيط = XBU

- المقياس النقدى الاجمالى لمنافع المستشفى نتيجة عمل الطبيب ساعة= واحدة فى العملية الجراحية = H BU

---

(1) Donald M. Simmons., Linear Programming for Operations Research San Francisco: Holden- dais., INC., 1979, P. 5

- مساهمة الطبيب في الأتعاب النقدية التي تحصل عليها المستشفى نتيجة عمل ساعة واحدة في العملية الجراحية= TB_U

- المنافع غير المباشرة التي تعود على المستشفى من تخصيص الطبيب ساعة عمل واحدة في العملية الجراحية نتيجة خبرته السابقة والتي تساعده على إجراء العملية الجراحية= D_{BU}.

- المنافع غير المباشرة التي تعود على المستشفى من تخصيص الطبيب لساعة عمل واحدة في العملية الجراحية نتيجة الخبرة التي سيكسبها من قيامه بهذا العمل= R_{BU}.

- المنافع غير المباشرة التي تعود على المستشفى من تخصيص الطبيب لساعة عمل واحدة في العملية الجراحية والتي لا علاقة لها بخبراته السابقة أو المستقبلة= LBU.

هذا وتأخذ قيود الحل الشكل التالي:

(١) قيود ساعات العمل الفعلية لكل طبيب

(لعدد ن من الاطباء) قصوى

$$\sum_{U=1}^{M} X_U \geq F_B$$

(لعدد ن من الاطباء) دنيا

$$\sum_{U=1}^{M} X_U \leq F_B$$

أمـا في حالة عدم وجود حدود قصوى أو دنيا فإن المعادلة تأخذ الشكل التالي:

$$\sum_{U=1}^{M} X_U = F_4$$

حيث

عـدد السـاعات الفعلـية التـي يمكن للطبيب أن يقوم بها في مختلف العمليات الجراحية= FB.

(٢) قيود ساعات العمل المعيارية لكل عملية جراحية

(لعدد M عملية جراحية)

$$\sum_{U=1}^{N} A_U X_U \leq C_U \quad \text{قصوى}$$

(لعدد M عملية جراحية) دنيا

$$\sum_{U=1}^{N} A_U X_L \geq C_U \quad \text{دنيا}$$

أمـــا فى حالة عدم وجود حدود قصوى أو دنيا فأن المعادلة تأخذ الشكل التالى:

$$\sum_{U=1}^{N} A_U X_U = C_U$$

حيث أن

عدد ساعات العمليات الجراحية المعيارية...............= cu

سبة عدد الساعات التى يقضيها الطبيب (معيارى) فى العملية الجراحية إلـــى عدد الساعات الفعلية التى يقضيها الطبيب لانجاز نفس العمل فى ذات العملية=ABU.

(٣) قـــيود تتعلق بالمرونة فى تخصيص العمالة الفنية المتاحة وتتمثل فيما يلى:

أ- فتـــرة الاجازات خلال الفترة التخطيطية والتى يحصل عليها الأطباء وهى لا تقل عن ٢٠٠٠ ساعة وتمثل العلاقة التالية:

$$\sum_{=1}^{N} X_U \geq 2000$$

ب- فترة الإجازات الرسمية مدفوعة الآجر وتقدر بحوالى ٢٤٠ ساعة في المتوسط سنويا وتمثلها العلاقة التالية:

$$X_U = 240 \geq X_U = 240$$

جـ- رغبة ا لطبيب فى العمل عدد محدد من الساعات فقط (٤٠ ساعة مثلا) حيث يأخذ القيد الشكل التالى:

$$X_U = 40$$

هـذا ويـرى الـباحث أن استخدام نموذج البرمجة الخطية فى التخطـيط الداخلى قصير المدى للمستشفيات أمر غير مناسب للأسباب التالية:

(أ) يعالج هذا الأسلوب العمل فى المستشفيات فى صورة تشابه الأنشطة التجارية متجاهلا فى ذلك الهدف الأسمى لهذه المستشفيات وهو خدمة العملاء.

(ب) يـسعى هذا الأسلوب إلى علاج مشاكل تخطيط العمالة الفنية وإلى تحقـيق هـدف وظيفـى وحيد يضم خليط من العناصر التى يمكن قياسها كميا (كالأتعاب النقدية) والعناصر التى لا يمكن قياسها كميا (كالخبرة السابقة).

ومن أجل هذه الاعتراضات وغيرها فقد بدأ الباحث فى محاولة اسـتخدام نمـوذج برمجة الأهداف فى التخطيط ا لداخلى للمستشفيات الخاصة.

حـيث يـسعى هذا النموذج لمعالجة تعدد الأهداف بتحقيق أكثر الحلـول قـربا لمجموعة الأهداف المقدرة سلفا وذلك عن طريق تدنية

انحرافات[١] . النتائج عن الأهداف المقدرة، وعلى ذلك يستخدم نموذج برمجة الأهــداف بغرض تحقيق المستوى المرضى وليس بالضرورة المستوى المثالى للأهداف كما يمكن هذا النموذج القائم بالتخطيط من وضع أولويات لبعض الأهداف عن البعض الآخر[٢] .

ثالثاً - التصور النظرى للباحث لبناء النموذج:

نفــرض أن القائم بالتخطيط فى المستشفيات الخاصة يعمل من خــلال مجموعة الأهداف (z) حيث $Z= 1,2,3......F$ وأنه يسعى إلى تحقــيق مــستوى معــين لكــل من هذه الأهداف (N) . وطبقا لنظام

---

[1] Yuji Ijiri, " Management Goals and Accountina for Control" , " North Holland Holland Publishing Company, 1965.

[٢] للتوسع فى مفهوم وسمات بناء وحل نموذج برمجة الأهداف يرجع إلى مايلى (على سبيل المثال):

- د. حسن محمد كمال، كمال حسين إبراهيم، "التنظيم المحاسبى للمشروع" مكتبة عين شمس، ١٩٧٨، ص : ٩٣-١٠٤
- د . رمضان عبد العظيم جاد ، " بحوث العمليات فى خدمة الإدارة" بدون ناشر، ١٩٨٣، ص: ١٢٥-١٥٩.

-A.Charnes, et al., " Note on an Application of a Goal Progranming Model for Media Planning " ." Management Science", (April 1968), pp. 431- 436.
-J.S.H .Kornbluth, " A Survey of Coal Programming" "Omega", (April 1973), pp. 197- 206.
- Larry N. Killough and Thomas L. Souders, " A Coal Programming Model for Public Accounting Firms" " The Accounting Reviow".(April 1973), PP. 268- 279.

الأولــويات فقــد أعطـــى لكل هدف وزن معين يعبر عن مدى أهميته بالمقارنة بالأهداف الاخرى.

وعلى ذلك تكون دالة الهدف باستخدام نموذج برمجة الأهداف كما يلى:

Minimize:

$$T= \sum_{Z=1}^{F} W_Z \quad X_Z + W_Z \quad X_Z$$

أو قد تأخذ دالة الهدف الشكل التالى:

خفض:

$$W\,1\,(X_1+\overline{X_1})+W_2(X_2+\overline{X_2})+........+WF(X_F+\overline{X_F})$$

حيث :

T = تمثل الانحرافات السالبة أوالموجبة عن NZ إلى أدنى حد ممكن

= نعبــر عن الوزن النسبى الذى يرتبط بكل هدف من الاهداف وتحدد قيمتة بحسب أهمية هذا الهدف مقارنة بباقى الأهداف =WZ .

XZ = (Z) تشير إلى الانحراف السالب عن المعدل المخطط للهدف

$^{+}X_2$ = (Z) تشير إلى الانحراف الموجب عن المعدل المخطط لهدف

كما تتمثل قيود دالة الهدف فى المعادلة التالية:

$$\frac{F}{Z-1} = \frac{U}{J=1} \quad \frac{N}{JZ} \quad \frac{O}{J} + \frac{X}{Z} - \frac{X}{Z} = NZ$$

حيث

^{O}J = (J) تمثل تغيرات القرار بالنسبة لمستوى العمالة الفنية المتاحة

Njz = معامــل الهــدف (Z) حــيث أن (Z= 1,2,3......F) الخاص بالمستوى (j)

NZ = (z) المستوى المطلوب تحقيقه للهدف

علـــى أن يكـــرر هـــذا القيد لكل هدف مأخوذ فى الاعتبار عند أعداد النموذج وصياغته كما يكون شرط عدم السلبية هو:

$$oj, {}^{-}x_{2}-, {}^{+}\lambda \geq o$$

حيث :

$J = 1.2.3.....u.$

$Z = 1.2.3......F$

وبـــناء علـــى هـــذه المعـــادلات يصل القائم بالتخطيط إلى قيم المتغيرات الممثلة فى الرمز (^{O}J) ثم بإعادة التعويض فى العلاقات التى تعكـــس الأهداف الموضوعة يمكن الوقوف على الترتيب الأمثل وذلك بإعادة ترتيبها بعد كل مرة حل وصولا لأقرب القيم المخططة حتى يقف القائم على التخطيط على التوليفة المثلى للأهداف التى تسعى المستشفى إلى تحقيقها فى المدى القصير.

رابعا – التطبيق الرقمى للتصور النظرى:

أيـــضاحا للتصور النظرى السابق يعطى الباحث فى ذلك الجزء مـــثالا رقمـــيا- لاحـــدى المستـــشفيات الخاصـــة بمديـــنة الـــسويس (مستـــشفى الأمـــل التخصصى) لاستخدام نموذج برمجة الأهداف فى التخطيط قصير المدى.

(أ) البيانات الرقمية لمستشفى الأمل التخصصى بمدينة السويس

يوضـــح جدول رقم (١) التالى البيانات الخاصة بالعمالة ا لفنية بالمستـــشفى ومعـــدل الاتعاب بالساعة وساعات العمل وإجمالى الأجور المكتسبة فى السنة السابقة:

جدول رقم (١)

العمالة الفنية وساعات العمل ومعدلات الأتعاب وإجمالى الاجور

١- المستويات المختلفة للعمالة الفنية	شركاء	أخصائى	طبيب	مساعد طبيب
٢- عدد المستخدمين الحاليين فى كل مستوى.....	٢	٦	٢٠	٢٥
٣- ساعات العمل للفرد فى السنة أساس أنها ٥٠ أسبوع.......	١٨٠٠	٢٤٥٠	٢٤٥٠	٢٠٠٠
٤- أجمالى ساعات العمل للمستويات المختلفة........	٣٦٠٠	١٤٧٠٠	٤٩٠٠٠	٥٠٠٠٠
٥- ساعات العمل الفعلية للفرد فى السنة	١٧٠٠	٢٠٠٠	٢٢٠٠	١٥٠٠
٦- ساعات العمل الفعلية الإجمالية للمستويات المختلفة....	٢٤٠٠	١٢٠٠٠	٤٤٠٠٠	٢٧٥٠٠٠
٧- ساعات الضياع المسموح به للفرد فى السنة	١٠٠	٤٥٠	٢٥٠	٥٠٠
٨- ساعات الضياع المسموح به الاجمالية للمستويات المختلفة.........	٢٠٠	٢٧٠٠	٥٠٠٠	١٢٥٠٠
٩- معدلات الأتعاب فى الساعة بالجنية	٤٠	٣٠	٢٠	١٥
١٠- الأجور الإجمالية للمستويات المختلفة فى العام الماضى	٦٠,٠٠٠	٢٧٠,٠٠٠	٦٠٠,٠٠٠	٤١٢٥٠٠

هذا ويعرض جدول رقم (٢) البيانات التخطيطية للمستشفى والتى تتعلق بساعات العمل الفعلى المخططة والضياع المسموح به منها ومعدلات الأتعاب طبقا للأهداف الموضوعة للعام القادم:

جدول رقم (٢)

البيانات المخططة للعام القادم

(١) ساعات العمل الفعلية (يجب أن تزداد بمعدل ١٠%):

- الشركاء = ٣٤٠٠×١١٠% = ٣٧٤٠ ساعة
- أخصائي= ١٢٠٠٠×١١٠% =١٣٢٠٠ ساعة
- طبيب = ٤٤٠٠٠×١١٠% = ٣٠٢٥٠ ساعة

مساعد طبيب = ٢٧٥٠٠×١١٠% = ٣٠٢٥٠ ساعة

الإجمالي = ٩٥٥٩٠ ساعة

(٢) إجمالي الساعات لكل مستوى:

المستوى	الساعات الفعلية		الساعات الضائعة المسموح بها	الاجمالي
الشركاء	٣٧٤٠	+	٢٠٠	=٣٩٤٠
أخصائي	١٣٢٠٠	+	٢٧٠٠٠٠	= ١٥٩٠٠
طبيب	٣٠٢٥٠	+	١٢٥٠٠	= ٤٢٧٥٠
الاجمالي				١٠٥٩٩٠

(٣) معدلات الأتعاب للساعة (يجب أن تزداد بمعدل ١٠%):

- الشركاء = ٤٠×١١٠% =٤٤ جنيه
- أخصائي = ٣٠ × ١١٠% = ٣٣ جنيه
- طبيب =٢٠×١١٠% = ٢٢ جنية

-مساعد طبيب = ١٥ × ١١٠% = ١٦,٥ جنيه

وأخيــرا يوضح جدول رقم (٣) الايرادات المخططة والنفقات المتوقعة من خلال ذات الأهداف.

جدول رقم (٣)

البيانات المخططة للايرادات والمصروفات

١- إجمالى أجور العمالة الفنية:

- الشركاء = ٣٧٤٠× ٤٤ = ١٦٤٥٦٠ جنيه
- أخصائى = ١٣٢٠٠×٣٣ = ٤٣٥٦٠٠ جنيه
- طبيب = ٤٨٤٠٠× ٢٢ = ١٠٦٤٨٠٠ جنيه
- مساعد طبيب = ٣٠٢٥٠×١٦,٥ = ٤٩٩١٢٠ جنيه

الاجمالى ٣١٨٤٠٨٠

٢- النفقات:

أ- المرتبات:

- الشركاء = ٣٠,٠٠٠ جنية
- اخصائى = ٢٠,٠٠٠ جنيه
- طبيب = ١٥,٠٠٠ جنيه
- مساعد طبيب = ١٠,٠٠٠ جنيه

ب- النفقات الأخرى

وتتمــثل فى المبالغ المقدرة للإيجار والتأمينات ومرتبات الجهاز الادارى والسكرتارية والاهلاك.... وتقدر بحوالى ١٣٥٠,٠٠٠ جنيه

∴ اجمالى النفقات = ٧٥٠٠٠+ ١٣٥٠,٠٠٠

= ١٤٢٥,٠٠٠ جنيه.

(ب) بناء النموذج الرياضى للمشكلة

لبناء النموذج الرياضى تقوم بتحديد ما يلى:

- **المتغيرات المستخدمة:**

- ◆ عدد ا لشركاء المطلوب توافرهم...................... = K_1
- ◆ عدد الاخصائيين المطلوب توافرهم.................. = K_2
- ◆ عدد الأطباء المطلوب توافرهم....................... = K_3
- ◆ عدد مساعدى الاطباء المطلوب توافرهم................= k_4
- ◆ المعدل الجديد للاتعاب فى الساعة بالنسبة للشريك........=T_1
- ◆ المعدل الجديد للاتعاب فى الساعة للأخصائى............= T_2
- ◆ المعدل الجديد للاتعاب فى الساعة بالنسبة للطبيب........ = T_3
- ◆ المعدل الجديد للاتعاب فى الساعة بالنسبة لم الطبيب..... .= T_4
- ◆ ساعات العمل الفعلية المطلوبة للعميل فى مدى ساعات.... = F_1
- ◆ العمل الفعلى الذى يتراوح ما بين (صفر- ١٠٠٠)
- ◆ ساعات العمل الفعلية المطلوبة للعميل فى مدى ساعات .....= F_2
- ◆ العمل الفعلى الذى يتراوح ما بين (١٠٠١- ٥٠٠٠)
- ◆ ساعات العمل الفعلية المطلوبة للعميل فى مدى ساعات.......= F_3
- ◆ العمل الفعلى الذى يكون أكثر من ٥٠٠٠
- ◆ متوسط ساعات العمل الفعلية المطلوبة لكل نوع من ....= F_4
- ◆ العملاء بالنسبة لـــــ F_3.

الأهداف:

تتمثل الأهداف فيما يلى:

١- زيادة اجمالى الأجور للعمالة الفنية بمعدل ١٠% عن العالم السابق ويرمز لها W1.

٢- زيـــادة ساعات العمل الفعلية بمقدار ١٠% عن العام السابق ويرمز لها W2.

٣- زيـــادة معدلات الأتعاب بمقدار ١٠% عن العام السابق ويرمز لها W3.

٤- يتكون هذا الهدف من جزئين:

أ- تقـــسيم العملاء طبقا للحجم المتوقع لاعمالهم الفعلية ويأخذ الرمز W4.

ب- عدم السماح لأى عميل بشغل أكثر من ٢٠% من اجمالى أسرة المستشفى وهذا الهدف يعتبر فى أهميته ضعف الهدف الرابع (أ) يرمز له W4.

٥- المحافظـــة علـــى النسبة بين مستويات العمالة الفنية فى كل عملية بحيث تكون أخصائى على الأقل لكل خمسة أفراد من العمالى الفنية فى المستويين الثالث والرابع ويرمز له W5.

٦- الإبقاء على عدد الأطباء والمساعدين بحيث لا يتجاوز العدد الكلى عن ٤٥ فرد ونرمز لذلك بالرمز W6.

٧- الحد الأدنى لصافى داخل المستشفى ١٠٠,٠٠٠ جنية ويرمز لذلك بالرمز W7.

∴ دالة الهدف: Minimize

$W_1 X_9 + W_2 (^+X_1 + + ^+W_2 + ^+X_3 + ^+X_4) + W_3 (^+X_5 + ^+X_6$

$+ X_7 + \overline{X}_8) + 8W_9X_{14} + W_4 (X_{11} + ^+X_{12} + ^+X_{13})$

$+ W_5X_{10} + W_6 X_{15} + ^+ W_7 \overline{X}_{16}$

قيود دالة الهدف:

١- العمالة الفنية:

$1800 K_1 + X_1 - \overset{+}{X}_1 = 3940$
$2450 K_2 + X_2 - X_2 = 15900$
$2450 K_3 + X_3 = X_3 = 53400$
$2000 K_4 + X_4 = X_4 = 42750$

٢- معدلات الأتعاب:

$T_1 + X_5 - \overset{+}{X}_5 = 44$
$T_2 + X_6 - \overset{+}{X}_6 = 333$
$T_3 + X_7 - \overset{+}{X}_7 = 22$
$T_4 + X_8 - \overset{+}{X}_8 = 16.5$

٣- أجور العمالة الفنية:

3740 T1+ 13200 T2+ 48400 T3+ 30250 T4+ -X9- +X9 = 3184080

٤- نسبة الإدارة إلى العمالة الفنية (تصور المستشفى)

أن تصور القائم بالتخطيط في مستشفى الأمل يقوم على اساسى جعل النسبة بين الإدارة الممثلة فى الشركاء أو الأخصائيين وباقى العمالة الفنية تنحصر فى نسبة واحد على الأقل لكل خمسة عاملين فنيين (طبيب ومساعد طبيب) وعلى ذلك تكون العلاقة متمثلة فى الآتى:

$K_3 + K_4 - 5K_1 - 5K_2 + X_{10} - X_{10} = 0$

تقسيم العملاء

تعتبر أحد أهداف المخطط فى مستشفى الأمل- فى هذا المثال- التخطيط لتقسيم وتوزيع العملاء طبقا لساعات العمل الفعلية لعملياتهم وعلى ذلك من المفضل لأن يكون التوزيع كما يلى:

(أ) ١٥% من أجمالى الساعات الفعلية للعمل، للعملاء الذين تشغل عملياتهم المدى بين (صفر- ١٠٠٠) ساعة عمل فنية.

(ب) ٤٥% من اجمالى الساعات الفعلية للعمل، للعملاء الذين تشغل عملياتهم المدى بين (١٠٠١-٥٠٠٠) ساعة عمل فعلية.

(جـ) ٤٠% من أجمالى الساعات الفعلية للعمل، للعملاء الذين تشغل عملياتهم أكثر من ٥٠٠٠ ساعة عمل فعلية وتتمثل هذه العلاقات فيما يلى:

$$F1 - 0.15Y + {}^{-}X11 - {}^{+}X11 = 0$$
$$F2 - 0.45\,Y + {}^{-}X12 - {}^{+}X\,12 = 0$$
$$F3 - 0.50\,Y + X13 - X13 = 0$$

حيث (Y) تشير إلى اجمالى الساعات الفعلية للعمل لكل فرد فى السنة.

هذا بالإضافة إلى هذه العلاقات هناك شق آخر لذلك الهدف وهو الا يزيد محاسبة العميل بأكثر من ٢٠% من اجمالى إيرادات المستشفى حيث يأخذ القيد الشكل التالى:

$$2F4 - F3 + {}^{-}X14 - {}^{+}X14 = 0$$

٦- عدم زيادة أو نقص العمالة الفنية من الأطباء ومساعديهم:

حيث يأخذ القيد الشكل التالى:

$$K3 + K4 + X15 - X\,15 = 42$$

٧- صافى الدخل

حيث يأخذ القيد الشكل التالى:

3740 T1+ 13200 T2+ 48400 T3+ 30250 T4
- 30.000 K1- 20.000 K2- 15000 K3- 10 000 K4+
X16- X16= (1350 000+ 100 000)

(جـ) نتائج المحاولة الأولى

بناء على الصياغة السابقة وبالاستعانة بالحاسب الآلى

(Apple+ to c) يتضح من نتائج الترتيب الأولى للأهداف ما يلى:

١- قيم المتغيرات الأساسية عند مرحلة الحل الأمثل:

K 1= 2.12	T1= 44	F1	= 11045.8
K2= 6.13	T2= 33	F2	=55229.3
K3=22.5	T3= 22	F3	=44183.4
K4= 26.4	T4= 16.5	F4	= 22091.7

٢- بالتعويض فى العلاقات المتقدمة يمكن ملاحظة أن كل من الهدف الثانى والسادس والسابع يصعب إنجازها بنفس القيم المخططة حيث يلاحظ:

بالنسبة للهدف الخاص بزيادة ساعات العمل الفعلية ١٠% ليصبح اجماليها (١٥٩٩٠) ساعة، نجد أن هناك تجاوزا بالزيادة عن الساعات المخططة قدرة (١١٦٧٦) ساعة، ونصل إلى هذا الرقم بالتعويض فى دالة الهدف الأول الخاص بالعمالة الفنية كما يلى:

طبيب	ساعة	
٢,١٢×١٨٠٠	= ٣٨١٦	(انحراف بالسالب ١٢٤)
٦,٥×٢٤٥٠	= ١٥٩٢٥	(انحراف موجب ٢٥)
٢٢,٥ ×٢٤٥٠	= ٥٥١٢٥	(انحراف موجب ١٧٢٥).
٢٦,٤ ×٢٠٠٠	= ٥٢٨٠٠	(انحراف موجب ١٠٠٥٠)
	٢٧٦٦٦	

فيكون الانحراف = ٢٧٦٦٦- ١٥٩٩٠= ١١٦٧٦ ساعه

بالنسبة للهدف الخاص بعدد الأطباء ومساعديهم نجد أن هناك انحرافا موجبا حيث زاد العدد من (٤٥) فردا إلى (٤٨,٩) فردا أى أن هناك أنحراف موجب (٣,٩) فردا. أى أنه لابد من زيادة عدد العمالة الفنية المتاحة من هذين المستويين بمقدار أربعة أفراد.

بالنسبة للهدف الخاص بصافى الدخل (لا يقل عن ١٠٠,٠٠٠ جنيه) نجد أن هناك تجاوزا بالنقصان فى صافى الدخل مقدارة (٣٤٦٤٢) جنيه حيث أن:

(٤٤×٣٧٤٠)+ (٣٣×١٣٢٠٠) + (٢٢×٤٨٤٠٠)+

(١٦,٥×٣٠٢٥٠) − (٢,١٢×٣٠,٠٠٠) − (٦,١٣ ×٢٠,٠٠٠)−

(٢٢,٥×١٥,٠٠٠) − (٢٢,٥٢ ×١٠,٠٠٠) = ١٤١٥٣٥٨ جنيه.

بينما الربح المخطط ١٤٥٠,٠٠٠. ومن ثم يكون الانحراف:

= ١٤٥٠,٠٠٠ −١٤١٥٣٥٨ = ٣٤٦٤٢ جنيه

(د) نتائج المحاولة الثانية

وبناء على النتائج السابقة تم إعادة ترتيب الأهداف التى تسعى المستشفى إلى تحقيقها من حيث الأولويات، ولقد أعطى هدف الربح المرتبة الأولى مع ثبات ترتيب باقى الأهداف وذلك على النحو التالى:

١− يكون الحد الأدنى لصافى الدخل ١٠٠,٠٠٠ جنيه ويرمز له بالرمز W_1.

٢− زيادة إجمالى أجور العمالة الفنية بنسبة ١٠% عن العام السابق ويرمز له بالرمز W_2.

٣− زيادة ساعات العمل الفعلية بمقدار ١٠% عن العام السابق ويرمز له بالرمز W_3.

٤- زيـــادة معدلات الأتعاب بمقدار ١٠% عن العام السابق ويرمز له بالرمز w_4.

٥- يتكون هذا الهدف من:

أ- تقسيم العملاء طبقا للحجم المتوقع لأعمالهم بالساعات الفعلية ويأخذ الرمز w5.

ب- عــدم السماح لأى عميل يشغل أكثر من ٢٠% من إجمالى أسرة المستــشفى، وهــذا الهدف يعتبر في أهميته ضعف البند (أ) لذا يأخذ الرمز 2w5.

٦- المحافظـــة علـــى النسبة بين مستويات العمالة الفنية فى كل عملية بحـــيث تكون أخصائى على الأقل لكل خمسة أفراد من العمالة الفنية فى المستويين الثالث والرابع ويأخذ الرمز w6.

٧- الإبقـــاء على عدد الأطباء ومساعديهم بحيث لا يتجاوز العدد الكلى ٤٥ فرد ويرمز له بالرمز w7.

ومن ثم تصبح دالة الهدف **Minimize:**

$$W_1 x_{16} + w_2 x_9 + w_3 (x_1+x_2+x_3+x_4) + w_4 (x_5+x_6+x_7+x_8) + 2w_5 x_{14} + w_5 (x_{11}+x_{12}+x_{13}) + w_6 x_{10} + w_7 x_{15}$$

وعند الحل بنفس الأسلوب السابق يتضح:

١-رقم المتغيرات الأساسية عند الحل الأمثل هى:

K1= 2.12	T1= 44	F1= 11045.8
K2= 6.13	T2=33	F2=55229.3
K3= 11.3	T3=22	F3= 44183.4
K4= 26.4	T4= 17.1	F4= 22091.7

٢- بالـــتعويض فـــى العلاقات السابقة يتضح أن كل من الهدف الثالث والـــرابع والـــسابع يصعب إنجازهم بنفس القيم المخططة بل يظهر

بعض التجاوزات، أما بالنسبة للهدف الرابع والخامس بمعدل الأتعاب فنجد أن الانحراف به صغير جدا حيث قد بلغ (٠,٦) جنيه. ومن ثم تعتبر هذه المحاولة أفضل من المحاولة الأولى فى ترتيب الأهداف،هذا ويمكن تكرار ترتيب الأهداف حتى يتم الوصول إلى أفضل توليفة ممكنة تحقق ما يسعى إليه القائم بالتخطيط فى ظل استخدام نموذج برمجة الأهداف.

خامسا- النتائج والتوصيات

يخلص الباحث مما تقدم إلى أن تعدد نطاق ومجالات الخدمات التى تقدمها المستشفيات الخاصة- من خدمات صحية، علاجية،وقائية، تعليمية.....= يستلزم الاتجاه نحو الأساليب الحديثة فى التخطيط قصير المدى والذى يجب أن يقوم على الأساس العلمى والكمى والذى يسمح بمعالجة الأهداف المتعددة التى تسعى المستشفيات إلى تحقيقها.

وقد حاول الباحث فى الصفحات السابقة إظهار الكيفية التى يمكن بها استخدام أسلوب برمجة الأهداف فى التخطيط الداخلى للمستشفيات الخاصة والذى من خلاله يمكن الوصول إلى أفضل توليفة يمكن للمستشفى أن تحققها فى الأمد القصير.

وقد توصل الباحث من خلال بحثه إلى النتائج التالية:

(١) أن الاعتماد على الأساليب الحديثة التى تمكن من معالجة تعدد الأهداف يساعد الإدارة على تحقيق الفاعلية فى أدائها.

(٢) أن استخدام نموذج برمجة الأهداف فى التخطيط الداخلى للمستشفيات يمكن القائمون بالتخطيط من إعادة ترتيب وصياغة الأهداف وصولا إلى أفضل صورة مرغوبة بما يؤدى من إنجاز المهام الموكولة للمستشفى بكفاءة وفعالية.

قائمة المراجع

أولاً- المراجع العربية

(١) د. حـــسن محمد كمال، د. كمال حسين ابراهيم- التنظيم المحاسبى للمشروع، مكتبة عين شمس- ١٩٧٨.

(٢) د. رمـــضان عبد العظيم جاد- بحوث العمليات فى خدمة الادارة- بدون ناشر- ١٩٨٣.

(٣) مجلـــة الاقتصاد والإدارة- العدد الثالث-مركز البحوث والتنمية- جامعة الملك عبد العزيز- جدة- ١٩٧٩.

ثانيا- المراجع الأجنبية

(1) A. Charnes, et., al" Note on an Application of a Goal Programming Model for Mekia Planning", " Management Science", (April 1968).

(2) Donald M. Simmons, Linear Programming for Operations, San Francesco: Holden- Diax, Inc., 1979.

(3) Larry N. Killough and Thomas L. Souders," A Goal Programming Model for Public Accounting Firms", " The Accounting Review", (April 1973).

(4) Robert C. Ellyson; " Planning the Future Crowth of An Accounting Proctice- one Approach", " The Journal of Accountancy" (October 1968)

(5) J.S.H. Kornbluth, "A Survey of Coal Programming", " Omega' (April 1973).

(6) Yuji Ijiri, " Management Goals and Accounting for cont- rol" "North Holland Publishing Company, 1965.

استخدام نموذج برمجة الأهداف فى
تحقيق التوازن بين الأهداف المتعددة
دراسة تطبيقية على
شركة مصر إيران للغزل والنسيج

إعداد

دكتور/ محمد عبد الفتاح حافظ الصيرفى

اولاً:

مشكلة البحث- أهدافه- فروضه- أسلوب جمع البيانات- حدود البحث

تمهيد

تمثل الصناعة في مصر أحد ركائز الإنتاج الرئيسية وأهم الموارد التى تعتمد عليها الدولة فى زيادة معدل النمو الحقيقى فى الدخل القومى، وتعتبر صناعة الغزل والنسيج من أهم الصناعات فى جمهورية مصر العربية وأكثرها مساساً بمصلحة الجماهير حيث أنها تساهم بنصيب كبير فى توفير الكساء وفى إنتاج نسبة كبيرة من السلع الاستهلاكية على مدار العام لغالبية أفراد الشعب، ومن ناحية أخرى فإن منتجات هذه الصناعة تعتبر من أحد المصادر الرئيسية لجلب العملات الحرة، كما تعتبر هذه الصناعة من أقوى الدعائم التى ترتكز عليها نهضتنا الصناعية فى مصر، لأنها أكبر قطاع صناعى سواء من حيث رؤس الأموال المستثمرة فيه وعدد العاملين به أو عدد السكان الذين يعتمدون عليه.

وتواجه المشروعات الصناعية للغزل والنسبج اليوم العديد من المصاعب فرغم كبر حجم الأموال المستثمرة فى هذا القطاع إلا أنه لا يحقق فائضاً بل يحقق عجزاً، فالخسائر مستمرة وبمعدلات عالية، كما انخفضت صادراتنا من ا لغزل والنسيج- بصفة عامة- ويرجع ذلك إلى عوامل عديدة بعضها خارجة عن قدرة الإدارة مثل (نقص الخامات- تقادم الآلات والماكينات المستخدمة ونقص قطع الغيار، نتيجة النقص فى العملات الحرة اللازمة للاستيراد- هجرة الأيدى العاملة

الماهــرة....) والــبعض الآخــر يمكــن لــلإدارة التغلب عليها مثل (زيادة تكاليف الإنتاج- تدهور الصادرات..).

أمــا عــن الصعوبات التى واجهت شركة مصر إيران فإنها تتمثل فيما يلى: [1].

١- حداثة عهد العمال بصناعة الغزل والنسيج:

من المتعارف عليه أن صناعة الغزل والنسيج تتميز بمواصفات خاصــة من حيث العمالة،وكثرتها، إلى جانب أن هذه الصناعة بالنسبة لمديــنة الــسويس كانت من الصناعات المستحدثة فيها، ومن ثم لم يكن موجوداً بها العمالة المدربة على هذه الصناعة، وقد أدى ذلك إلى تحمل الشركة لأعباء تدريب العمال الجدد، بمصانع شركة شبين الكوم للغزل والنسيج باعتبارها أحد المساهمين فى رأس مال الجانب المصرى، وما أدى إلى ذلك من زيادة معدلات إستهلاك قطع الغيار لعدم الدراية الكافية للعمال.

٢- عدم وجود القدر الكافى من العمال الذكور

عــند بدء العمل بالشركة فى الإنتاج، كان أمام العامل السويسى العديد من أوجه الكسب، منها على سبيل المثال.. السفر للعمل بالعراق والكــويت، العمــل بالبحــر، العمل على الميكروباسات باعتبارها أحد المشاريع الجديدة المربحة، إلى جانب الشركات التى كانت قائمة منذ أمد طــويل، وهى شركات البترول، وشركات هيئة قناة السويس، وشركة الــسماد، وشركة الأسمنت، كل هذه الشركات كانت فرص عمل متاحة للعاملــين فى السويس... فإذا أضفنا إلى ذلك أن السويس محافظة ذات

المدينة الواحدة التى تتميز بندرة العمالة بها وعدم وجود أجواء يمكن أن تعطيها المدد من العمالة، وأمام هذا كان هناك سبيلين لمعالجة المشكلة:

الأول: اللجوء إلى تعيين الإناث.

الثاني: اللجوء إلى تعيين الصبية.

وكـــان تعيــين الإنـــاث هـــو الباب المتاح... حتى وصل عدد العـــاملات المعيـــنات بالشركة الآن حوالى ١٧٠٠ عاملة بجانب الأخذ بتعيين الصبية.

وتعيـــين الإنـــاث يفرض على الشركة توقيتات صعبة لتشغيلهن حـــيث لا يمكن تشغيلهن ثلاث ورديات، فيتم تشغيلهن وردية صباحية، ومـــسائية فقط- أما الوردية الليلية فكانت من نصيب القدر الضئيل من العمال الذكور.

٣- معدل دوران العمالة:

كان لتعين الإناث أثراً كبيراً فى ارتفاع معدل دوران العمل لأن العاملـــة تظل فى العمل حتى تخطب أو تتزوج فتترك العمل.، هذا من ناحـــية ، ومـــن الناحية الأخرى ما فرضة تشغيل الإناث من إشتغال العمـــال الذكـــور الورادى الليلية فقط مما أدى إلى ترك فئة كبيرة منهم للعمل.

٤- عدم وجود مدينة سكنية لكافة العاملين

كـــان مـــن الصعب استثمار مبالغ كبيرة فى مدينة سكنية حتى يمكـــن اســـتجلاب العمال للإقامة بها نظراً للظروف المالية التى سيتم ذكرها.

٥- محاسبة القطن بأسعار التصدير

كان من بين الاتفاقات الأساسية للشركة أن تعامل معاملة القطاع العام، من حيث دعم سعر القطن، غير أنه كان لتغير الظروف السياسية في المدة ما بين توقيع العقد وبداية التشغيل أثر كبير على توريد القطن بأسعار التصدير باعتبار أن الشركة من شركات الاستثمار المنشأة طبقاً للقانون ٤٣ لسنة ١٩٧٤ وقد أدى ذلك إلى تحمل الشركة لأعباء تكاليفية كبيرة، مما أثر على قدرتها التنافسية على المستوى المحلي أمام شركات القطاع العام التي كانت تحصل على القطن بأسعار مدعمة وأستمر الوضع كذلك حتى تمت الموافقة على معاملة شركة مصر/ إيران في أسعار القطن معاملة القطاع العام باعتبار أن الجانب المصري فيها يمثله شركتان قطاع عام هما شركة مصر شبين الكوم للغزل والنسيج،وشركة كفر الدوار للغزل والنسيج.

٦- محاسبة أسعار الوقود بالسعر العالمي

أيضا إلى جانب سعر القطن ظهرت مشكلة سعر الوقود- الكهرباء- والمنتجات البترولية- حيث كانت الشركة تحاسب على أساس سعر التصدير لذات السبب السابق الإشارة إليه، حتى تم التوصل إلى ما يطلق عليه معامل الوقود- وهو محاسبة الشركة بالسعر العالمي... بالنسبة للصادرات، على أن تظل محاسبتها بالسعر المحلي على الإنتاج الذي لم يصدر -وذلك بقسمة الصادرات على إجمالي الإنتاج.

٧- التباين الكبير بين التكلفة الفعلية، والتكلفة التقديرية:

تم حساب التكلفة التقديرية للشركة ولمنشآتها في ظل ظروف معينة تسمح للشركة بالحصول على ما تحتاجه من مواد بناء- أسمنت،

وحديـــد بالـــسعر المحلى وتم دراسة جدوى المشروع على هذا الأساس وعـــند بـــدء التنفـــيذ فى الإنشاء ونتيجة لتضارب القرارات تم توريد الأســـمنت والحديد بالسعر الحر وليس بالسعر المحلى فكانت على سبيل المثال التكلفة التقديرية في دراسة الجدوى للمنشآت ٧ مليون جنيه وبعد التنفـــيذ بلغت ٢٣ مليون جنية ومن ثم كان لابد من إيجاد مورد مالى لمقابلـــة هذه الاحتياجات ولم يكن أمام الشركة سوى الاقتراض، الأمر الـــذى تـــرتب عليه تحمل الشركة تكاليف خدمة القرض حتى وصلت الأعباء التمويلية السنوية قرابة ٨ مليون جنيه كفوائد للقروض.

٨- تأخر إيران فى توريد ماكينات مصنع[٢].

كـــان الاتفاق عند توقيع العقد أن تقوم إيران باستيراد الماكينات اللازمة لتشغيل مصنع (١) وإرسالها لمصر، وبعد تغيير الأوضاع بين الـــشاه والخومينى لم تف إيران بتعهداتها فى توريد الماكينات فى نفس الـــوقت الـــذى كان قد تم إنشاء المصنع لاستقبال هذه الماكينات، ترتب علـــى ذلـــك تأخـــر الإنـــتاج ممـــا أدى إلـــى الاقتراض لتمويل شراء الماكيـــنات،وما يتـــرتب علـــى ذلك من فوائد تمويليه هائلة حتى بلغت الخـــسائر الـــسنوية قرابة ٩ مليون جنية تمثلت كلها فى فوائد قروض، ووصـــل الأمر إلى قرب استهلاك رأس المال المصدر، وقد تم معالجة ذلـــك عن طريق زيادة رأس المال بمقدار ٢٥ مليون جنيه- يقسم بنسبة ٥١%، و ٤٩% بين مصر وإيران على التوالى.

وهذا ولقد أمكن للمسئولين عن الشركة التغلب على هذه الصعاب والـــسير قدماً نحو تحقيق الاستخدام الأمثل للموارد والإمكانيات المتاحة لـــديهم لتحقـــيق أهداف المشروع الذى هو جزء من أهداف المجتمع لذا

نجـد الحاجـة أصبحت ملحة لاستخدام النماذج العلمية لتحقيق نجاح عملـية التخطيط والرقابة على الإنتاج وبالتالى ضمان التوزيع الأمثل للموارد المحدودة على الاستخدامات المتعددة بما يحقق أهداف الإدارة المتمثلة فى أكبر عائد بأقل قدر من التكاليف.

المشكلة موضوع الدراسة

لقد اتسعت وتعددت المنتجات التى تنتجها أو تشارك فى إنتاجها شـركة مصر إيران، وهذه الزيادة فى الأعباء والواجبات تعتبر بمثابة تحـدد جديد للقائمين على هذه الشركة حيث يتطلب نجاحهم فى مواجهة هـذا الـتحدى اجتـياز مشكلة التخطيط الداخلى الذى يغطى عام مقبل بالأسـلوب العلمـى الذى يمكن من تحقيق التوازن بين الأهداف المتعددة، والتى قد تتعارض فيما بينها.

وهذا ولقد توصلت العديد من الدراسات والأبحاث التى جرت فى الدول المتقدمة إلى نتيجة هامة تتمثل فى ضرورة الاعتماد على المدخل الكمـى الحديث لبحوث العمليات فى عمليات التخطيط الداخلى والبعد بقـدر الإمكـان عـن أسـلوب الحـدس أو التخمـين القائم على عدم الموضوعية(٣) .

وإزاء ذلك خرجت بعض الدراسات التى نادت باستخدام نموذج البـرمجة الخطـية فى التخطيط الداخلى.... ولما كان هذا النموذج لا يـصح استخدامه إلا فى الحالات ذات الهدف الوحيد، وحيث أن مشكلة التخطـيط الداخلـى يحكمهـا عـدة أهـداف وقيود مختلفة بل وأحياناً متعارضة، لذا يجب أن يكون للأسلوب الرياضى المتبع إمكانية أنه يأخذ

فـــى اعتباره جميع هذه الأهداف، والقيود حتى لو كانت تقاس بوحدات قياس غير متجانسة،وهو ما يحققه أسلوب برمجة الأهداف.

لـــذا فـــإن الباحث يحاول فى الصفحات القادمة استخدام نموذج بـــرمجة الأهـــداف فـــى إجراء عملية التخطيط الداخلى- لشركة مصر إيـــران- وذلـــك بغية تحقيق التوازن بين الأهداف المتعددة، وذلك بعد تـــرتيبها فـــى أولـــويات حسب أهميتها النسبية ثم عمل معامل ترجيح لإمكانية قياس هذه الأهداف حيث أن وحدات قياسها غير متجانسة.

الهدف من البحث

١- يهدف الباحث من وراء هذه الدراسة إلى التعرف على مدى إمكانية استخدام الأساليب الكمية الحديثة فى التخطيط الداخلى (قصير الأجل) لشركة مصر إيران بما يمكنها من تحقيق أهدافها ويساهم فى تحقيق التكامل بينها وبين باقى وحدات قطاع الغزل والنسيج.

٢- كمـــا يهدف الباحث إلى استخدام أسلوب برمجة الأهداف باعتباره أحـــد الأســـاليب الكمية التى تفيد فى حل المشاكل التى تحتوى على مجمـــوعة من الأهداف المتعددة والمتعارضة وذلك عن طريق إعداد نمـــوذج يحـــدد خطـــة الإنـــتاج فـــى ضوء خطة المبيعات والطاقة المتاحة،وخطة مستلزمات الإنتاج،وكافة الأهداف والقيود التى تحكم العملية الإنتاجية.

فروض البحث:

يسعى هذا البحث إلى التحقق من صحة الفرض التالى:

"إن تعدد الأهداف التى تسعى شركة مصر إيران إلى تحقيقها قد يمكن من استخدام نموذج برمجة الأهداف فى التخطيط الداخلى لها".

التعريف بالشركة محل البحث:

- ميـــرانكس شركة مشتركة بين مصر وإيران، تأسست فى ديسمبر ١٩٧٥ بمـــوجب القانـــون ٤٣ لسنة ١٩٧٤ والقوانين المعدلة له، ويقدر إجمالى الاستثمارات بمبلغ "١٢٠ مليون جنيه".
- ٥١% للجانب المصرى ويمثله:

١- شركة مصر شبين الكوم للغزل والنسيج.

٢- شركة مصر للغزل والنسيج الرفيع بكفر الدوار.

٣- بنك الاستثمار القومي.

- ٤٩% للجانب الإيرانى، ويمثله المؤسسة الإيرانية للتنمية والتجديد الصناعى "أيدورا".
- والأنـــشطة الرئيـــسية لميـــرانكس هى إنتاج وتسويق غزل القطن المخلـــوط بالبوليستر من نمرة ٤ إلى نمرة ١٠٠ إنجليزى مسرح، وممشط، مفرد ومزوى، برم نسيج وتريكو، خام ومحروق ومحرر على كونز وشلل.
- وقد جهزت ميرانكس بأحدث الماكينات من أوربا الغربية واليابان، ويقـــدر الإنـــتاج السنوى بحوالى ١٥٠٠٠ طن بقيمة ١٦٠ مليون جنية.
- وتتكون الشركة من المصانع التالية:

١- مصنع الغزل الرفيع

الطاقة = ٦٤٨٠٠مردن.

الإنتاج = ٤٠٠٠ طن.

الخيوط المنتجة من نمرة ٥٠ إلى نمرة ١٠٠ إنجليزى

٢- مصنع الغزل المتوسط

الطاقة = ٤٢٨٤٠ مردن.

الإنتاج = ٦٠٠٠طن.

الخيوط المنتجة من نمرة ٢٤ إلى نمرة ٤٠ إنجليزى.

٣- مصنع الغزل السميك

الطاقة = ٣٥٠٠ روتر.

الإنتاج = ٥٠٠٠ طن.

الخيوط المنتجة من نمرة ٤ إلى نمرة ٢٠ إنجليزى.

- تبلغ صادرات ميراتكس (حوالى ٧٥٠٠ طن سنوياً) بقيمة (٣١ مليون دولار) إلى أمريكا وأسواق أوربا الغربية (ألمانيا الدانمارك، بلجيكا، فرنسا، أسبانيا، إنجلترا، إيطاليا) دول شرق آسيا (اليابان، تايوان، كوريا، سنغافورة)، ودول شمال أفريقيا (المغرب، تونس).
- ويبلغ عدد العاملين بميراتكس (٣٨٠٠ عامل) تبلغ أجورهم السنوية حوالى (١٤ مليون جنيه).

الأهداف التى تسعى إدارة الشركة إلى تحقيقها فى قطاع الغزل [٤].

ترغب الإدارة فى تحقيق الأهداف التالية خلال الفترة المالية ٩٠/ ١٩٩١

١- أن يكون إجمالى الأرباح التى يحققها قطاع الغزل فى حدود مبلغ ٥,٢ مليون جنيه.

٢- أن يكون اجمالى تكلفة الإنتاج التى يحققها قطاع الغزل فى حدود مبلغ مليون جنيه.

٣-تحقيق أرقام المبيعات المتوقعة عن الفترة بالكامل مع إمكانية زيادة أرقام هذه المبيعات لحاجة إليها.

٤-أن يتم الإنتاج فى حدود كميات مستلزمات الإنتاج المتاح شراؤها واستغلالها بالكامل.

٥- استغلال الطاقة الإنتاجية المتاحة بقطاع الغزل بالكامل.

ترتيب أولويات الأهداف كما تراها الإدارة:

١- تحقيق هدف الربح التى قدرته.

٢- تحقيق هدف تكلفة الإنتاج التى قدرته.

٣- تحقيق هدف الإنتاج بحد أدنى المبيعات المتوقعة.

٤- تحقيق هدف استغلال الطاقة الإنتاجية المتاحة بالكامل.

٥- تحقيق هدف الإنتاج فى حدود كميات الخامات المتاح شراؤها واستغلالها بالكامل .

أسباب إختيار شركة مصر إيران كمجال للدراسة:

يرجع أسباب اختيار الباحث لشركة مصر إيران للغزل والنسيج كميدان لتطبيق نموذج برمجة الأهداف فى التخطيط الداخلى للأسباب التالية:

١- تعتبر شركة مصر إيران من كبرى الشركات العاملة فى قطاع الغزل والنسيج، والذى يعتبر أكبر قطاع صناعى تعتمد عليه الدولة فى سدا احتياجاتها من المنسوجات كما يعتبر مصدراً حيوياً للعملات الحرة.

٢-تمثل منتجات الشركة مركزاً خاصا بالنسبة لباقى الصناعات النسجية فـــى مصر حيث تلاقى منتجات الشركة إقبالا كبيراً من المستهلكين، وذلك على النحو الذى يؤيده الجدول التالى:

تطور المبيعات المحلية بشركة مصر إيران[٥].

البيان	الوحدة	١٩٨٧	١٩٨٨	١٩٨٩	١٩٩٠	١٩٩١
مبيعات محلية	طن	٦٨٧٩	٧٨١٧	٧٣٤١	٧١٩١	٦٨٦١
	%	١٠٠	١١٣,٦	١٠٦,٧	١٠٤,٥	٩٩,٧
	ألــف جنيه	١٩١٢٦	٢٣٨٨٧	٢٨٠٢٩	٣٤١٥٥	٤١٠٤٣
	%	١٠٠	١٢٤,٩	١٤٦,٥	١٧٨,٦	١٢٤,٦

ويلاحــظ من الجدول التزايد المضطرد فى قيمة المبيعات والتى بلغت ١٢٤,٦% على اعتبار أن سنة ١٩٨٧ هى سنة الأساس

٣- تــساهم الــشركة مساهمة فعالة فى ميدان صادرات الغزل والنسيج لتغطــية أهداف الصادرات للدولة فهى تصدر منتجاتها إلى الأسواق العالمــية سواء كانت عربية أو أجنبية على النحو الذى يؤيده الجدول التالى:

تطور حجم الصادرات لشركة مصر إيران [٦] .

البيان	الوحدة	١٩٨٧	١٩٨٨	١٩٨٩	١٩٩٠	١٩٩١
تطور	طن	٢٨١٨	٥٧٥٢	٤٠٢٤	٥٦٦٣	٦٨٧٨
المبيعات	%	١٠٠	٢٠٤,١	١٤٢,٨	-.٢٠١	٢٤٤,١
من	ألـــف	٩٦٦٨	٢٢٢٥٦	٢٢٣٩٥	٢٥٩١٢	٣١٠٥٥
	دولار%					
الصادرات	ألف جنية	١٦٢٦٩	٤٦٦٦٧	٥١٨٠٣	٦٦٥٧٩	٨٧١١٨
	%	١٠٠	٢٨٦,٨	٣١٨,٤	٤٠٩,٢	٥٣٥,٥

تطور أسواق التصدير لشركة مصر إيران[٧] .

بيان	١٩٨٧	١٩٨٨	١٩٨٩	١٩٩٠	١٩٩١
السوق الأوربية المشتركة					
حصة	٤٠٨	٨٢٧	٦٩٤	١٠١٧	٩٨٥
%	١٤,٥	١٤,٦	١٧,٢	-.١٨	١٤,٣
خارج الحصة	٩٢٢	٥٧٢	٢٨٠	١٢٠٤	١٢٦٩
%	٣٢,٧	٩,٩	-.٧	٢١,٢	١٨,٥
باقى الدول الأوربية	٣٨٧	١٧٣٣	٥٤٦	١٠٠٠	٢٠٨٨
%	١٣,٧	٣٠,١	١٣,٦	١٧,٧	٣٠,٣
الدول الأمريكية	٣٠٥	٩٨٢	٥٢	٥٨١	١٢٠٤
%	١٠,٨	١٧,١	١,٣	١٠,٣	١٧,٥
الدول الأسيوية	٥٢٦	١٣٩٨	٢٣٧٠	١٧٦٨	١٣٠٧
%	١٨,٧	٢٤,٣	٥٨,٩	٣١,٢	١٩,٠
الدول الأفريقية	٢٧٠	٢٣٠	٨٢	٩٣	٢٥
%	٩,٦	٤,٠	٢,٠	١,٦	٠,٤
اجمالى	٢٨١٨	٥٧٥٢	٤٠٢٤	٥٦٦٣	٦٨٧٨
%	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠

أسلوب جمع البيانات

* إعتمد الباحث عند إعداد هذا البحث على الدراسات العلمية والأبحاث التى تمت فى الدول المتقدمة والتى جرت بهذا الشأن خلال السنوات القريبة الماضية.
* هـذا وقد إعتمد البحث أساساً على الدراسة الميدانية والتى تتمثل فى تـصميم نمـوذج كمى للتخطيط الداخلى كما قام الباحث بإجراء عدة مقابلات شخصية مع السادة المسئولين بشركة مصر إيران.

حدود البحث

١- الدراسـة فـى هذا البحث قاصرة على قطاع الغزل والنسيج حيث تـناولت من هذا القطاع مكون الشركات الاستثمارية، وأخذ من هذا المكـون شـركة مصر إيران (ميراتكس) لتكون بمثابة حالة عملية- يستمد منها الباحث ما يحتاج إليه من بيانات رقمية- لتطبيق نموذج برمجة الأهداف.

٢- يتم إعداد النموذج فى ضوء:

أ- البيانات،والمعلومات المتاحة للنشر العام.

ب- المنـتجات الرئيسية لقطاع الغزل فقط، والتى تتمثل فى عشرة منـتجات رئيسيى هى: خيط ٦ مسرح، خيط ١٠ مسرح، خيط ١٤ مـسرح، خـيط ٢٢ مسرح، خيط ٢٤ مسرح، خيط ٣٠ مسرح، خيط ٣٨ مسرح، خيط ٦٠ ممشط ، خيط ٨٠ ممشط، خيط ١٠٠ ممشط.

ج-البيانات المتوافر عن الخامات الرئيسية التى يتم إستخدامها داخل قطاع الغزل.

٣- يتم إعداد النموذج عن السنة المالية ١٩٩١/١٩٩٠.

هيكل البحث

تنقسم الدراسة هنا إلى خمسة أجزاء:-

الجـزء الأول:- ويتناول مشكلة البحث، أهدافه/ فروضه/ أسلوب جمع البيانات حدود البحث و هيكله/ التعريف بالشركة محل الدراسة.

الجزء الثاني:- التصور النظرى لبناء نموذج برمجة الأهداف.

الجزء الثالث:- بناء النموذج الرياضى للمشكلة.

الجزء الرابع:- النتائج التى أسفر عنها تطبيق النموذج.

الجزء الخامس:- ملاحق البحث ومراجعة العلمية.

ثانياً: التصور النظرى لبناء النموذج

يمكـن تعريف برمجة الأهداف بأنها نموذج رياضى يهدف إلى إيجـاد أقرب وأحسن الحلول إلى قيم عدد من الأهداف المحددة مقدماً، وبعـبارة أخرى يهدف النموذج الرياضى لبرمجة الأهداف إلى تخفيض مجموع الانحرافات عن الأهداف المحددة مقدماً إلى أدنى حد ممكن(٨) .

وعلـى ذلـك يـستخدم نموذج برمجة الأهداف بغرض تحقيق المستوى المرضى وليس بالضرورة المستوى المثالى للأهداف بعكس الحـال فـى نموذج البرمجة الخطية الذى يسعى إلى تحقيق مستوى مثالى لهدف ما(٩) .

فـيحاول أسـلوب بـرمجة الأهداف تحقيق كل هدف أو تقليل الانحراف غير المرغوب فيه ابتداء بالهدف ذو أعلى أولوية، وعندما يتم تحقيق الهدف ذو الأولوية العليا أو تخفيض الانحراف عنه، عندها نبدأ فـى الأخـذ فى الاعتبار الهدف ذو الأولوية الأقل، وينتهى الحل عندما

يــؤدى أى تحـــسين للأهداف ذات الأولوية الأقل إلى زيادة الانحراف للأهداف ذات الأولوية الأعلى[١٠] .

هــذا وقــد قام الكاتبين Charnes& Cooper فى عام ١٩٦١ بــتقديم مفهــوم أسلوب برمجة الأهداف لأول مرة كأسلوب يعالج أوجه قصور البرمجة الخطية حيث أوضحا ما يلى[١١] .

" إن تحلــيل الــتعارض للمــشاكل التـــى لا يوجد لها حل هو الأســلوب الذى سوف يطلق عليه (تحقيق الأهداف) فقد تضع الإدارة فـــى بعض الأحيان أهدافاً- ليس من الممكن تحقيقها بالموارد المتاحة وذلك لعدة أسباب منها أن هذه الأهداف قد توضع كحافز أو أداه للحكم على مدى تحقق الهدف، أو قد تستخدم هذه الأهداف كوقاية للتأكد من أن الأهداف طويلة المدى لن تلغى بواسطة الأهداف قصيرة المدى التى يــسهل تحقيقها. وأى قيد مرتبط بالغاية الرئيسية سوف يسمى هدف بغــض النظــر إذا كان الهدف ممكن تحقيقه أو لا، وتصاغ الة الهدف بحــيث أن إيجــاد القيمة المثلى يعطى نتيجة أقرب ما يمكن للأهداف المطلوبة".

ثم تناول هذا الأسلوب العديد من الكتاب بالدراسة والتحليل لتأكيد أهمـــية وبـــيان فائدتـــه فى مجال التخطيط والرقابة فقام Ijiri فى سنة ١٩٦٥ بدراســـة تفصيلية لنموذج برمجة الأهداف وقام بصياغة العديد مـــن مشاكل التخطيط باستخدام هذا النموذج وقد اهتمت دراسته أساساً بتطوير هذا الأسلوب واستخداماته المحتملة فى التخطيط والرقابة[١٢] .

وقــد ساهم Jaaskelainen فى عام ١٩٦٩ بدراسته فى تطوير أســلوب بــرمجة الأهـــداف وأجراء الامتداد له، وفى سنة ١٩٧٢ قدم

Lee[١٣] . أول مجمــوعة من مجالات تطبيق برمجة الأهداف، ومنذ ذلــك الحــين وأسلوب برمجة الأهداف يطرق كل يوم أبواباً جديدة من مجــالات التطبيق العلمى المختلفة مثل تخطيط الإنتاج والتخطيط المالى والتخطــيط فــى المصالح الحكومية [١٤]. وتخطيط موارد المؤسسات العلمية والأكاديمية وتخطيط موارد الصحة العامة[١٥]. وغير ذلك.

ولقد تزايد، استخدام نموذج برمجة الأهداف فى السنوات الأخيرة نتــيجة لاســتخدام بــرامج الحاسب الإلكترونى التى وضعت لحل هذا الــنموذج والتــى فــتحت المجال لاستخدام هذا الأسلوب الكمى النسبة للمــشاكل الإداريــة المعقــدة[١٦] . والمــشاكل ذات الأهداف المتعددة والمتعارضة.

الأهداف والقيود التى يعالجها النموذج

ســوف يتناول الباحث كيفية إعداد نموذج برمجة الأهداف وذلك مــن خلال الأهداف المطلوب تحقيقها والقيود التى تحكم المشكلة،ومن اســتعراض كــل هدف وقيد على حده سوف يتم بناء جزء من النموذج الرياضــى لأســلوب برمجة الأهداف، ثم يتم تجميع هذه الأجزا ء التى تكون النموذج الذى يوصلنا للحل المرضى للمشكلة.

١ـ هدف تعظيم الربح

يتم صياغة هدف الربح عن طريق فرض رقم للربح يكون كبيراً جدا بحيث لا يمكن تحقيقه، فيكون الربح المحقق فعلا أقل من هذا الرقم ويــتكون انحراف سالب بينهما ويكون المطلوب تخفيض هذا الانحراف السالب إلى أدنى حد ممكن.

فــإذا فرض أن شركة مصر إيران تقوم بإنتاج ثلاثة أنواع من منــتجات الغزول هى: غزل قطن، غزل فبران، غزل ألياف ومخلوط،

وتفتــرض الإدارة رقم للربح كبير جداً وليكن (ح)، وفى هذه الحالة لن يكــون هــناك انحراف موجب لأن الأرباح المحققة لن تزيد عن (ح)، ولكــن سوف يكون هناك انحراف سالب متمثلا فى الفرق بين الأرباح المحققة وبين (ح)، ويكون المطلوب هو تخفيض هذا الانحراف السالب إلــى أدنى حد ممكن لأنه كلما أنخفض هذا الانحراف كلما زادت أرباح الشركة وبالتالى يظهر هدف الربح فى النموذج كالآتى:

$ى = \bar{ف}_1$

طبقا للقيود التالية:

$أ_1 س_1 + أ_2 س_2 + أ_3 س_3 + \bar{ف}_1 = ح$

$س_1، س_2، س_3، ف_1 \geq صفر$

حيث أن:

$\underline{ى}$ = خفض إلى أدنى حد ممكن.

$ف_1$ = المقدار الذى لم يتحقق من الأرباح.

ح = رقم الأرباح الذى وضعته الإدارة.

$س_1$ = كمية الإنتاج من غزل القطن.

$أ_1$ = هامش مساهمة المنتج $س_1$.

$س_2$ = كمية الإنتاج من غزل الفبران.

$أ_2$ = هامش مساهمة المنتج $س_2$.

$س_3$ = كمية الإنتاج من غزل ألياف ومخلوط.

$أ_3$ = هامش مساهمة المنتج $س_3$.

٢ـ هدف تخفيض تكلفة الإنتاج

عــند صــياغة هدف تخفيض تكلفة الإنتاج نفترض قيمة لتكلفة الإنــتاج تكــون صغيرة جداً بحيث لا يمكن تحقيقها فى الواقع العملى. فــتكون قــيمة الــتكلفة المتحققة فعلا أكبر من هذه القيمة فيكون هناك انحــراف مــوجب بينهما ويكون المطلوب هو تخفيض هذا الانحراف الموجب إلى أدنى حد ممكن.

وبافتراض أن الشركة السابقة تنتج ثلاث أنواع من الغزول س$_1$، س$_2$، س$_3$، افترض قيمة صغيرة جداً لتكلفة الإنتاج ولتكن (ت) ففى هذه الحالــة لن يكون هناك انحراف سالب لن قيمة تكلفة الإنتاج لن تقل عن (ت) فــى أى حال، ولكن سوف يكون هناك انحراف موجب يتمثل فى الفرق بين تكلفة الإنتاج المحققة فعلا وبين (ت)، ويصبح المطلوب هو تخفــيض هــذا الانحــراف إلى أدنى حد ممكن، وبالتالى يظهر هدف تخفيض تكلفة الإنتاج فى النموذج كالآتى:

ى = ف$_2^+$

طبقاً للقيود التالية:

ب$_1$ س$_1$ + ب$_2$ س$_2$ + ب$_3$ س$_3$ − ف$_2^+$ = ت

س$_1$، س$_2$، س$_3$، ف$_2^+$ $\geq$ صفر

حيث أن:

ف$_2^+$ = المقدار الزائد الذى تحقق من تكلفة الإنتاج.

ب$_1$ = تكلفة إنتاج المنتج س$_1$

ب$_2$ = تكلفة إنتاج المنتج س$_2$

ب$_3$ = تكلفة إنتاج المنتج س$_3$

ت = قيمة تكلفة الإنتاج الذى حددته الإدارة

٣ـ هدف وقيد المبيعات المتوقعة

إذا فـرض أن شـركة مصر إيران والتى تنتج ثلاث أنواع من الغـزول س$_{١}$، س$_{٢}$، س$_{٣}$، قـدرت أن مبيعات هذه المنتجات فى الفترة القادمـة ستكون كمياتها ك$_{١}$،ك$_{٢}$،ك$_{٣}$، وأن هناك طلب داخلى من الأقسام الأخـرى للـشركة على هذه المنتجات الثلاثة كمياته ل$_{٤}$، ك$_{٥}$ ،ل$_{٦}$، فإذا كانت رغبة الإدارة هى تلبية الطلب الداخلى بالكامل وأن يتم الإنتاج فى ضـوء المبيعات المتوقعة لهذه المنتجات لذا عند صياغة أهداف وقيود المبيعات المتوقعة نجد أن هناك طلب داخلى يجب تحقيقه بالكامل أى أنه يجب تخفيض الانحراف السالب، أما إذا كان هناك انحراف موجب فلا تكون هناك ضرورة لتخفيضه لأن أى زيادة فى الإنتاج عن كمية الطلب الداخلى المطلوبة سوف تعرض فى الأسواق لسد احتياجاتها.

وبذلك تكون كمية الإنتاج المطلوبة بالنسبة لهذه المنتجات عبارة عـن الحـد الأقـصى لمبيعات هذه المنتجات مضافاً إليها كمية الطلب الداخلى أى أن الحد الأقصى للإنتاج يكون كالآتى:

المنتج س١ = ل$_{١}$+ك$_{٤}$ = ك$_{٧}$

المنتج س٢ = ك$_{٢}$+ك$_{٥}$ = ك$_{٨}$

المنتج س٣ = ك$_{٣}$+ك$_{٦}$ = ك$_{٩}$

وبالتالى تصبح الصياغة بالنموذج كالآتى:

ى = ف$^{-}_{٣}$ +ف$^{-}_{٤}$+ ف$^{-}_{٥}$

طبقاً للقيود التالية:

س$_{١}$+ ف$^{-}_{٣}$ = ك$_{٤}$

$س_{٢} + ف^{-}_{٤} = ك_{٥}$

$س_{٣} + ف^{-}_{٥} = ك_{٦}$

$س_{١} \geq ك_{٧}$

$س_{٢} \geq ك_{٨}$

$س_{٣} \geq ك_{٩}$

$س_{١}$، $س_{٢}$، $س_{٣}$،$ف^{-}_{٣}$، $ف^{-}_{٤}$، $ف^{-}_{٥}$ $\leq$ صفر

حيث أن:

$ف^{-}_{٣}$ = كمـــية الإنتاج من المنتج $س_{١}$ التى تقل عن الطلب الداخلى.

$ف^{-}_{٤}$ = كمـــية الإنتاج من المنتج $س_{٢}$ التى تقل عن الطلب الداخلى.

$ف^{-}_{٥}$ = كمـــية الإنتاج من المنتج $س_{٣}$ التى تقل عن الطلب الداخلى

$ك_{٤}$ = كمية الطلب الداخلى على المنتج $س_{١}$

$ك_{٥}$ = كمية الطلب الداخلى على المنتج $س_{٢}$

$ك_{٦}$ = كمية الطلب الداخلى على المنتج $س_{٣}$

$ك_{٧}$ = الحد الأقصى للإنتاج من $س_{١}$

$ك_{٨}$ = الحد الأقصى للإنتاج من $س_{٢}$

$ك_{٩}$ = الحد الأقصى للإنتاج من $س_{٣}$

٤- هدف وقيد الطاقة الإنتاجية المتاحة

إذ فـــرض أن هناك وحدتان للغزل وكانت طاقة هاتان الوحدتان هــى $ط_{١}$، $ط_{٢}$ ويــتم إنتاج كل من المنتجين $س_{١}$، $س_{٢}$ فى وحدة الغزل

الأولـــى، بيـــنما يتم إنتاج س$_{٣}$ من وحدة الغزل الثانية وكان إنتاج س$_{١}$ يحـــتاج إلى وقت مقداره د$_{١}$ من الساعات ويحتاج س$_{٢}$ إلى وقت مقداره د$_{٢}$ من الساعات ويحتاج س$_{٣}$ إلى وقت مقداره د$_{٣}$ من الساعات.

وبفرض أن رغبة الإدارة هى استغلال طاقة وحدة الغزل الأولى بالكامـــل وفـــى حدود هذه الطاقة فقط أى أنها لن تسمح بساعات عمل إضـــافية، فـــيكون المطلوب فى هذه الحالة تخفيض كل من الانحراف الموجب الناتج عن زيادة العمل عن الطاقة الإنتاجية المتاحة والانحراف السالب الناتج من نقص ساعات العمل عن الطاقة الإنتاجية المتاحة.

أمـــا بالنسبة لوحدة الغزل الثانية وبفرض أن الإدارة ترغب فى استغلال طاقاتها بالكامل مع السماح بالعمل الإضافى إذا لزم الأمر، لذا يكـــون المطلـــوب هو تخفيض الانحراف السالب الناتج من النقص فى ساعات العمل، أما إذا كان هناك انحراف موجب ناتج من زيادة ساعات العمل عن الطاقة المتاحة فلا تمانع الإدارة فى وجود هذا الانحراف إذا اســـتلزم الأمر ذلك، ولذلك لا يعتبر هذا الانحراف هدفاً رئيسياً وبالتالى لا يـــدرج ضمن دالة الهدف ولكنه يعتبر هدفاً فرعياً، بحيث يتم الإنتاج بالكمـــيات المطلـــوبة مع تخفيض ساعات العمل الإضافية بقدر الإمكان وفى هذه الحالة تصبح الصياغة بالنموذج كالأتى:

ى = ف$^{+}_{٦}$ + ف$^{-}_{٦}$ + ف$^{-}_{٧}$

طبقاً للقيود التالية

د$_{١}$ س$_{١}$ + د$_{٢}$ س$_{٢}$ + ف$^{-}_{١}$ − ف$^{+}_{٦}$ = ط$_{١}$

د$_{٣}$ س$_{٣}$ + ف$^{-}_{٧}$ − ف$^{+}_{٧}$ = ط$_{٢}$

س$_{١}$، س$_{٢}$، س$_{٣}$، ف$^{-}_{٦}$، ف$^{+}_{٦}$، ف$^{-}_{٧}$، ف$^{+}_{٧}$ $\leq$ صفر

حيث أن:

$ف^{+}_{6}$ = ساعات العمل الإضافية التى تزيد عن طاقة وحدة الغزل الأولى

$ف^{-}_{6}$ = ساعات العمل التى تقل عن طاقة وحدة الغزل الأولى

$ف^{-}_{7}$ = ساعات العمل التى تقل عن طاقة وحدة الغزل الثانية

$ف^{+}_{7}$ = ساعات العمل الإضافية فى وحدة الغزل الثانية

هـ- هدف وقيد مستلزمات الإنتاج

إذا فرض أن شركة مصر إيران والتى تنتج $س_1$،$س_2$،$س_3$ تستخدم فى إنتاج هذه المنتجات المواد الخام $ع_1$،$ع_2$،$ع_3$، وأن الكميات المتاح شراؤها من هذه المواد الخام $م_1$،$م_2$، $م_3$، وكان احتياج المنتجات من المواد الخام كالآتى:

المنتج $س_1$ يحتاج إلى كمية قدرها $جـ_1$ من المادة $ع_1$

المنتج $س_2$ يحتاج إلى كمية قدرها $جـ_2$ من المادة $ع_2$،$جـ_3$ من $ع_2$

المنتج $س_3$ يحتاج إلى كمية قدرها $جـ_4$ من المادة $ع_1$، $جـ_5$ من $ع_2$ ،$جـ_6$ من $ع_3$

وإذا فرض أن هدف الإدارة هو استغلال الكميات المتاح شراؤها بالكامل من المواد الخام فيكون المطلوب هو تخفيض الانحراف السالب الناتج من وجود كميات باقية بدون استخدام وكذلك تخفيض الانحراف الموجب الناتج من احتياج الإنتاج إلى كميات من المواد الخام أكبر من الممكن شراؤها. وعلى ذلك فإن صياغة أهداف مستلزمات الإنتاج.

تكون كالآتى:

$$ى = ف^{-}_{8} + ف^{+}_{8} + ف^{-}_{9} + ف^{+}_{9} + ف^{-}_{10} + ف^{+}_{10}$$

طبقاً للقيود التالية:

$ج_{١} س_{١} + ج_{٤} س_{٣} + ف^{-}_{٨} - ف^{+}_{٨} = م_{١}$

$ج_{٢} س_{٢} + ج_{٥} س_{٣} + ف^{-}_{٩} - ف^{+}_{٩} = م_{٢}$

$ج_{٣} س_{٢} + ج_{٦} س_{٣} + ف^{-}_{١٠} - ف^{+}_{١٠} = م_{٣}$

$س_{١}، س_{٢}، س_{٣}، ف^{-}_{٨}، ف^{+}_{٨}، ف^{-}_{٩}، ف^{+}_{٩}، ف^{-}_{١٠}، ف^{+}_{١٠} \leq صفر$

حيث أن:

$ف^{-}_{٨}$ = كمية المادة الخام من $ع_{١}$ التى لم تستغل فى الإنتاج

$ف^{+}_{٨}$ = كمية المادة الخام من $ع_{١}$ التى يحتاجها الإنتاج وتزيد عن الكمية المتاح شراؤها

$ف^{-}_{٩}$ = كمية المادة الخام من $ع_{٢}$ التى لم تستغل فى الإنتاج

$ف^{+}_{٩}$ = كمـــية المادة الخام من $ع_{٢}$ التى يحتاجها الإنتاج وتزيد عن الكمية المتاح شراؤها

$ف^{-}_{١٠}$ = كمية المادة الخام من $ع_{٣}$ التى لم تستغل فى الإنتاج

$ف^{+}_{١٠}$ = كمية المادة الخام من $ع_{٣}$ التى يحتاجها الإنتاج وتزيد عن الكمية المتاح شراؤها

٦ـ قيد السلعة التخزينية القصوى للمخازن

تعتبر سعة المخازن قيد على الإنتاج فنجد أننا لا نستطيع شراء كمـــيات مـــن مستلزمات الإنتاج الأساسية أكبر من المساحة التخزينية الموجـــودة مع الأخذ فى الاعتبار أنه يتم تخزين المنتجات النهائية أيضاً قبل إتمام عملية البيع.

إذا فرض أن لدى الشركة السابقة مخازن طاقتها ن (بالطن)وأن هـــناك كمية مخزنة بالفعل فى المخازن قدرها ن، فيجب أن تكون كمية

المشتريات في حدود $ن - ن_١$، وليكن الناتج $ن_٢$، وذلك مضافا إليه المساحة التخزينية التي سوف تنشأ نتيجة للمبيعات من المنتجات التامة التي كانت بالمخازن.

وعلى ذلك يظهر القيد في النموذج كالآتي:

$ص_١ \geq ن_٢ + ص_٢$

حيث أن:

$ص_١$ = كمية المشتريات من المواد الخام

$ص_٢$ = كمية المبيعات من المنتجات النهائية

$ن_٢$ = الفرق بين طاقة المخازن الكلية والكمية المخزنة بالفعل

٧- ترتيب أولويات الأهداف

من الملاحظ أن هناك طريقتين لترتيب أولويات الأهداف، الطريقة الأولى هي طريقة الترتيب المتوازن وفي هذه الطريقة لا يتم التفرقة بين حالة القصور عن بلوغ الهدف أو التفوق عليه، أي أنها لا تفرق بين الانحراف السالب أو الموجب للهدف ولكنها تفرق بين أهمية تحقيق هدفاً وآخر... أما الطريقة الثانية فهي طريقة الترتيب غير المتوازن ووفقا لهذه الطريقة يتم تخفيض أوزان نسبية لمتغيرات الانحراف الموجبة والسالبة للهدف الواحد.

ويميل الباحث إلى استخدام طريقة الترتيب غير المتوازن في ترتيب أولويات أهداف مشكلة التخطيط والرقابة على تكاليف الإنتاج وذلك لأنها تعطي بجانب ترتيب الأولويات أوزانا للأهداف ذات المرتبة الواحدة.

وفقــاً لطريقة الترتيب غير المتوازن فى ترتيب أولويات أهداف المــشكلة وعلـــى افتــراض أنه فى الشركة محل البحث كانت أولويات الأهداف كما يلى:

الأولويات	الهدف
١	تعظيم الربح
٢	تخفيض تكلفة الإنتاج
٣	استغلال الطاقة الإنتاجية المتاحة
٤	استغلال مستلزمات الإنتاج المتاحة
٥	تحقيق أرقام المبيعات المتوقعة

وبفــرض أن الإدارة تعطـــى لتخفيض الانحراف السالب لهدف اســتغلال الطاقــة الإنتاجــية المــتاحة ثلاث أضعاف أهمية تخفيض الانحراف الموجب، وتعطى لتخفيض الانحراف الموجب لهدف استغلال مستلزمات الإنتاج ضعف أهمية تخفيض الانحراف السالب فتظهر دالة الهدف طبقاً للأولويات والأوزان النسبية كالآتى:

$$ى = و_{١}ف^{-}_{١} + و_{٢}ف^{+}_{٢} + ٣و_{٣}(ف^{-}_{٦} + ف^{-}_{٧}) + و_{٣}ف^{+}_{٦} + ٢و_{٤}(ف^{+}_{٨} + ف^{+}_{٩} + ف^{+}_{١٠}) + ٢و_{٤}(ف^{-}_{٨} + ف^{-}_{٩} + ف^{-}_{١٠}) + و٤(ف^{-}_{٨} + ف^{-}_{٩} + ف^{-}_{١٠})$$
$$و_{٥}(ف^{-}_{٣} + ف^{-}_{٤} + ف^{-}_{٥})$$

صياغة نموذج برمجة الأهداف

إذا تــم تجمــيع الافتراضات السابقة للأهداف والقيود التى تؤثر على تخطيط الإنتاج يمكن الوصول إلى صياغة نموذج برمجة الأهداف للمشكلة بإكمالها كما يلى:

ى = و١ف⁻١ +و٢ ف⁺٢ +٣+ و٣ (ف⁻٦ +ف⁻٧) + و٣ ف⁺٦ +٢+ و٤ (ف٨+ ف⁺٩ +ف⁺١٠) + و٤ (ف⁻٨ +ف⁻٩ +ف⁻١٠) + و٥ (ف⁻٣ + ف⁻٤ + ف⁻٥)

طبقاً للقيود التالية:

القيد		رقم
أ١ س١ + أ٢ س٢ + أ٢ س٢ + أ٣ س٣ +ف⁻١	= حـ	(١)
ب١ س١ +ب٢ س٢ + ب٣ س٣ -ف⁺٢	= ت	(٢)
س١ +ف⁻٣	= ك٤	(٣)
س٢ +ف⁻٤	= ك٥	(٤)
س٣ + ف⁻٥	= ك٦	(٥)
س	≥ ك٧	(٦)
س	≥ ك٨	(٧)
س	≥ ك٩	(٨)
د١ س١ + د٢ س٢ + ف⁻٦ -ف⁺٦ - ف⁺٦	= ط١	(٩)
د٣ س٣ + ف٧ -ف+ ٧	= ط٢	(١٠)
د١ س١ +د٤ س٣ + ف٨- ف+ ٨	= م١	(١١)
د٢ س٢ +د٥ س٣ + ف٩- ف+٩	= م٢	(١٢)
د٣ س٣ + د٦ س٣ +ف١٠	= م٣	(١٣)
ص	≥ ن٢ +ص٢	(١٤)

تفسير النموذج السابق

١- دالة الهدف بها الأهداف الخمسة مرتبة حسب أولوية كل هدف عن الآخر وحسب الأوزان النسبية للأهداف المتساوية فى الأولوية.

٢-المعادلة رقم (١) تمثل هدف تعظيم الربح إلى أقصى ما يمكن.

٣-المعادلة رقم (٢) تمثل هدف تخفيض تكلفة الإنتاج إلى أقل ما يمكن.

٤- المعــادلات مــن ٣:٥ تمثل أهداف الإنتاج فى ضوء الحد الأدنى للطلب الداخلى على المنتجات.

٥- القــيود من ٦:٨ تمثل قيود المبيعات المتوقعة فى الأسواق مضافاً إليها الطلب الداخلى على المنتجات.

٦-المعادلتــين ٩:١٠ تمثلان أهداف استغلال الطاقة الإنتاجية بوحدتى الغزل ١،٢.

٧- المعــادلات مــن ١١:١٣ تمثل أهداف استغلال مستلزمات الإنتاج المتاحة بالكامل والإنتاج فى حدود هذه الكميات.

٨- القيد رقم (١٤) يمثل قيد السعة التخزينية القصوى للمخازن.

وعــن طــريق الحــل النهائى للنموذج (الحل المرضى) يمكن الوصــول إلى تحديد الكميات التى يجب إنتاجها من كل منتج وكميات المبــيعات المــتوقعة، وحجم الطاقة المستغلة فى الإنتاج، ومستلزمات الإنــتاج المطلــوبة. وذلك فى ظل أرقام الأرباح وتكلفة الإنتاج المراد تحقيقها بواسطة الإدارة، أى أنه عن طريق الحل النهائى للنموذج يمكن اســتخدام مــوازنات تخطيطــية لكل من كمية الإنتاج وحجم المبيعات والطاقة الإنتاجية المطلوبة وكذا كمية الخامات التى يمكن شراؤها، وهذه المــوازنات تساعد الإدارة فى اتخاذ قراراتها سواء فى مرحلة التخطيط أو فى مرحلة الرقابة وتقييم الأداء.

ثالثاً بناء النموذج الرياضى للمشكلة

١- المتغيرات الخاصة بالنموذج

فيما يلى متغيرات منتجات الغزل الرئيسية التى تم إعداد نموذج برمجة الأهداف عليها:

مسلسل	منتجات الغزل	المتغيرات
١	خيط ٦ مسرح	$س_١$
٢	خيط ١٠ مسرح	$س_٢$
٣	خيط ١٤ مسرح	$س_٣$
٤	خيط ٢٢مسرح	$س_٤$
٥	خيط ٢٤ مسرح	$س_٥$
٦	خيط ٣٠ مسرح	$س_٦$
٧	خيط ٣٨ مسرح	$س_٧$
٨	خيط ٦٠ مسرح	$س_٨$
٩	خيط ٨٠ مسرح	$س_٩$
١٠	خيط ١٠٠ مسرح	$س_{١٠}$

٢- صياغة القيود وأهداف النموذج طبقاً لأولوياتها

أ- هدف تعظيم الربح

تم حساب هامش مساهمة الوحدة[١٧] . من المنتجات طبقاً لبيانات المنتجات عن الفترة المالية ٩١/٩٠، وقد كانت البيانات المتاحة للباحث هـــى تكلفة الوحدة من الخامات والأجور المباشرة والتكاليف الصناعية الأخـــرى المتغيرة وكذلك سعر بيع الوحدة وعن طريق تجميع التكاليف

الــسابقة يمكن حساب التكلفة المتغيرة للوحدة ثم بطرح تلك التكلفة من ســعر بيع الوحدة ينتج صافى ربح الوحدة الواحدة (هامش المساهمة). وذلك على النحو الذى يوضحه الجدول التالى:

المنتج	المتغير	ربح الوحدة "جنية"
خيط ٦ مسرح	س١	١٤١٠
خيط ١٠ مسرح	س٢	١٤٦١
خيط ١٤ مسرح	س٣	١٢١٤
خيط ٢٢مسرح	س٤	٢٠٦٤
خيط ٢٤ مسرح	س٥	٢٧٠٦
خيط ٣٠ مسرح	س٦	١٦٧٦
خيط ٣٨ مسرح	س٧	١٣٦٦
خيط ٦٠ مسرح	س ٨	١٥٨١
خيط ٨٠ مسرح	س٩	١٠٠٨
خيط ١٠٠ مسرح	س ١٠	١٦٢٠

وحيث أن الإدارة ترغب فى تحقيق أرباح قدرها ٥ مليون جنيه مــن منــتجات قطاع الغزل الرئيسية، فيكون المطلوب فى النموذج هو تخفــيض الانحــراف السالب الناتج من تحقيق ربح أقل من الرقم الذى تريده الإدارة، أما إذا حدث انحراف موجب أى أن الربح المحقق فعلا أكبــر مــن رقم الربح المقدر بواسطة الإدارة فإن هذا الانحراف يعتبر مرغوب فيه من وجهة نظر الإدارة ولا يكون مطلوب تخفيضه.

وبـــناء علـــى ذلك فإن صياغة هدف تعظيم الربح فى النموذج يكون كما يلى:

ى $ف^{-}_{١}$

طبقا للقيود التالية:

١٤١٠ $س_{١}$ + ١٤٦١ $س_{٢}$ + ١٢١٤ $س_{٣}$ + ٢٠٦٤ $س_{٤}$ + ٢٧٠٧ $س_{٥}$ + ١٦٧٦ $س_{٦}$ + ١٣٦٦ $س_{٧}$ + ١٥٨١ $س_{٨}$ + ١٠٠٨ $س_{٩}$ + ١٦٢٠ $س_{١٠}$ + $ف^{-}_{١}$ = ٥,٢٠٠

حيث أن:

ف- تمثل الانحراف السالب بين الأرباح المحققة فعلا وبين رقم الربح الذى تريده الإدارة وهو مبلغ ٥,٢٠٠ مليون جنيه.

ب- هدف تخفيض تكلفة الإنتاج

تم حساب إجمالى تكلفة الإنتاج الواحدة (طن) من منتجات الغزل الرئيـــسية طبقاً لبيانات الفترة المالية ٩٠/٩١ وقد كانت البيانات المتاحة للـــباحث هى عناصر التكاليف للوحدة وعن طريق طرح المصروفات البيعية والإدارية من إجمالى تكاليف الوحدة ينتج لنا تكلفة الإنتاج للوحدة على النحو الذى يوضحه الجدول التالى:

المنتج	المتغير	تكلفة الإنتاج الوحدة "جنية"
خيط ٦ مسرح	$س_1$	٣٤٦٣
خيط ١٠ مسرح	$س_2$	٣٤٨٨
خيط ١٤ مسرح	$س_3$	٣٨٥٨
خيط ٢٢مسرح	$س_4$	٣٤٥٣
خيط ٢٤ مسرح	$س_5$	٣٩٩٨
خيط ٣٠ مسرح	$س_6$	٤٣٨٠
خيط ٣٨ مسرح	$س_7$	٦٢٨٩
خيط ٦٠ مسرح	$س_8$	٨٥٦٤
خيط ٨٠ مسرح	$س_9$	٩٥٨٢
خيط ١٠٠ مسرح	$س_{10}$	١٠٤٨٢

وحيث أن الإدارة ترغب فى تحقيق تكلفة إنتاج قدرها ١٥ مليون جنـيه لمنتجات قطاع الغزل الرئيسية فيكون المطلوب فى النموذج هو تخفـيض الانحراف الموجب الناتج من تحقق تكلفة إنتاج أكبر من تكلفة الإنـتاج المقـدرة بواسطة الإدارة، أما إذا حدث انحراف سالب أى أن تكلفـة الإنتاج المحققة فعلا كانت أصغر من رقم تكلفة الإنتاج المقدرة فإن الإدارة لا ترغب فى تخفيض هذا الانحراف وبالتالى لا يظهر هذا الانحـراف فـى دالة هدف النموذج وبناء على ذلك فإن صياغة هدف تخفيض تكلفة الإنتاج تكون كما يلى:

$ى = ف^{+}_{2}$

طبقاً للقيود التالية

٣٤٦٣ س١+ ٣٤٨٨ س٢+٣٨٥٨ س٣+ ٣٤٥٣ س٤ +٣٩٩٨ س٥+ ٤٣٨٠ س٦ +٦٢٨٩ س٧ + ٨٥٦٤ س٨ +٩٥٨٢ س٩+ ١٠٤٨٢ س١٠ – ف٢+ = ١٥٠٠٠٠٠٠

حيث أن:

ف الانحراف الموجب بين تكلفة الإنتاج المحققة فعلا وبين رقم تكلفة الإنتاج الذى تريده الإدارة وهو مبلغ ١٥ مليون جنيه.

جـ- هدف المبيعات المتوقعة

كانت المبيعات المتوقعة للمنتجات الرئيسية لقطاع الغزل بالشركة للفترة المالية ٩١/٩٠ من وجهة نظر الإدارة كما يلى:

المنتج	المتغير	المبيعات المتوقعة "طن"
خيط ٦ مسرح	س١	٢٥٠
خيط ١٠ مسرح	س٢	٣٢٣
خيط ١٤ مسرح	س٣	٨٠٧
خيط ٢٢مسرح	س٤	١٦٩
خيط ٢٤ مسرح	س٥	٣٢٢
خيط ٣٠ مسرح	س٦	٦٥٣
خيط ٣٨ مسرح	س٧	٥٠٠
خيط ٦٠ مسرح	س ٨	١٤٥
خيط ٨٠ مسرح	س٩	٢٩
خيط ١٠٠ مسرح	س ١٠	٣٢

وحـــيث أن الإدارة تـــرغب فـــى تحقيق أرقام المبيعات السابقة بالكامل، ولكن نظراً لطبيعة سوق الغزل فى مصر والذى يتميز بقدرته على استيعاب أى كمية زائدة من الإنتاج، فإن الإدارة لا تمانع فى إنتاج كميات أكبر من الأرقام المقدرة السابقة.

وبـــناء علـــى ذلـــك يكـــون المطلوب فى النموذج هو تخفيض الانحـــراف الـــسالب الـــناتج من نقص كمية الإنتاج عن كمية المبيعات المـــتوقعة ويظهر هذا الانحراف في دالة الهدف، أما بالنسبة الانحراف السالب الناتج من نقص كمية الإنتاج عن كمية المبيعات المتوقعة ويظهر هـــذا الانحراف فى دالة الهدف، أما بالنسبة للانحراف الموجب الناتج مـــن زيادة كمية الإنتاج عن كمية المبيعات المتوقعة فترغب الإدارة فى تخفيض هذا الانحراف إلى أدنى حد ممكن،ونظراً لأن سوق الغزل فى مـــصر يـــستوعب أى كمية إنتاج زائدة فإن الإدارة لا تمانع حدوث أى قـــيمة موجـــبة لهـــذا الانحراف ولذلك لا يظهر هذا الانحراف فى دالة الهـــدف ولكن يظهر في قيد الهدف كهدف فرعي. وبالتالى فإن صياغة هدف المبيعات المتوقعة تظهر كما يلى:

$$\text{ى} = \text{ف}^{-}_{٣} + \text{ف}^{-}_{٤} + \text{ف}^{-}_{٥} + \text{ف}^{-}_{٦} + \text{ف}^{-}_{٧} + \text{ف}^{-}_{٨} + \text{ف}^{-}_{٩} + \text{ف}^{-}_{١٠} + \text{ف}^{-}_{١١} + \text{ف}^{-}_{١٢}$$

طبقاً للقيود التالية:

$$\text{س}_{١} + \text{ف}^{-}_{٣} - \text{ف}^{+}_{٣} = ٣٥٠$$

$$\text{س}_{٢} + \text{ف}^{-}_{٤} - \text{ف}^{+}_{٤} = ٣٢٣$$

$$\text{س}_{٤} + \text{ف}^{-}_{٦} - \text{ف}^{+}_{٦} = ١٦٩ \qquad \text{س}_{٣} + \text{ف}^{-}_{٥} - \text{ف}^{+}_{٥} = ٨٠٧$$

$$\text{س}_{٦} + \text{ف}^{-}_{٨} - \text{ف}^{+}_{٨} = ٦٥٣ \qquad \text{س}_{٥} + \text{ف}^{-}_{٧} - \text{ف}^{+}_{٧} = ٣٣٢$$

$$\text{س}_{٨} + \text{ف}^{-}_{١٠} - \text{ف}^{+}_{١٠} = ١٤٥ \qquad \text{س}_{٧} + \text{ف}^{-}_{٩} - \text{ف}^{+}_{٩} = ٥٠٠$$

$س_{١٠} + ف^{-}_{١٢} - ف^{+}_{١٢} = ٣٢$ $س_{٩} + ف^{-}_{١١} - ف^{+}_{١١} = ٢٩$

حيث أن:

$ف^{-}_{٣}$ كمية الإنتاج التى تقل عن المبيعات المقدرة للمنتج $س_{١}$

$ف^{+}_{٣}$ كمية الإنتاج التى تزيد عن المبيعات المقدرة للمنتج $س_{١}$

$ف^{-}_{٤}$ كمية الإنتاج التى تقل عن المبيعات المقدرة للمنتج $س_{٢}$

$ف^{+}_{٤}$ كمية الإنتاج التى تزيد عن المبيعات المقدرة للمنتج $س_{٢}$

$ف^{-}_{٥}$ كمية الإنتاج التى تقل عن المبيعات المقدرة للمنتج $س_{٣}$

$ف^{+}_{٥}$ كمية الإنتاج التى تزيد عن المبيعات المقدرة للمنتج $س_{٣}$

$ف^{-}_{٦}$ كمية الإنتاج التى تقل عن المبيعات المقدرة للمنتج $س_{٤}$

$ف^{+}_{٦}$ كمية الإنتاج التى تزيد عن المبيعات المقدرة للمنتج $س_{٤}$

$ف^{-}_{٧}$ كمية الإنتاج التى تزيد عن المبيعات المقدرة للمنتج $س_{٥}$

$ف^{+}_{٧}$ كمية الإنتاج التى تقل عن المبيعات المقدرة للمنتج $س_{٥}$

$ف^{-}_{٨}$ كمية الإنتاج التى تقل عن المبيعات المقدرة للمنتج $س_{٦}$

$ف^{+}_{٨}$ كمية الإنتاج التى تزيد عن المبيعات المقدرة للمنتج $س_{٦}$

$ف^{-}_{٩}$ كمية الإنتاج التى تقل عن المبيعات المقدرة للمنتج $س_{٧}$

$ف^{+}_{٩}$ كمية الإنتاج التى تزيد عن المبيعات المقدرة للمنتج $س_{٧}$

$ف^{-}_{١٠}$ كمية الإنتاج التى تقل عن المبيعات المقدرة للمنتج $س_{٨}$

$ف^{+}_{١٠}$ كمية الإنتاج التى تزيد عن المبيعات المقدرة للمنتج $س_{٨}$

$ف^{-}_{١١}$ كمية الإنتاج التى تقل عن المبيعات المقدرة للمنتج $س_{٩}$

$ف^{+}_{١١}$ كمية الإنتاج التى تزيد عن المبيعات المقدرة للمنتج $س_{٩}$

$ف^{-}_{١٢}$ كمية الإنتاج التى تقل عن المبيعات المقدرة للمنتج $س_{١٠}$

$ف^{+}_{١٢}$ كمية الإنتاج التى تزيد عن المبيعات المقدرة للمنتج $س_{١٠}$

د- هدف استغلال الطاقة الإنتاجية

يتكون قطاع الغزل فى الشركة من وحدتان للغزل هما وحدة غزل (١) ووحدة غزل (٢)، وقد تم حساب الطاقة الإنتاجية لكل وحدة غزل طبقاً لبيانات الفترة المالية ١٩/٩٠ وفقاً للمعادلة التالية

طاقة الوحدة = عدد المرادن × عدد أيام العمل× عدد ساعات العمل اليومى

وحدة غزل (١) = ٧٥٤٢٠× ٢٩٧× ٢٤ = ٥٣٧٥٩٣ ساعة

وحدة غزل (٢) ٤٥٢٩٢× ٢٩٧× ٢٤ = ٣٢٢٨٤١ ساعة

ومن البيانات الخاصة بالطاقة الإنتاجية لقطاع الغزل بالشركة تم تحديد مقدار احتياج كل وحدة من المنتجات من هذه الطاقة وذلك عن طريق قسمة عدد من ساعات التشغيل لكل منتج على كمية الإنتاج التى نتجت من هذه الساعات. وذلك على النحو الموضح بالجدول التالى

المنتج	المتغير	المبيعات المتوقعة "طن"
خيط ٦ مسرح	$س_{١}$	١٩
خيط ١٠ مسرح	$س_{٢}$	٣٠
خيط ١٤ مسرح	$س_{٣}$	٥٤
خيط ٢٢مسرح	$س_{٤}$	١٤٣
خيط ٢٤ مسرح	$س_{٥}$	١٦٥
خيط ٣٠ مسرح	$س_{٦}$	٢٤١
خيط ٣٨ مسرح	$س_{٧}$	٣٤٧
خيط ٦٠ مسرح	$س_{٨}$	٧٢٤
خيط ٨٠ مسرح	$س_{٩}$	٩٨٤
خيط ١٠٠ مسرح	$س_{١٠}$	١٢٥٣

وحـــيث أن الإدارة ترغب فى استغلال الطاقة الإنتاجية المتاحة بالكامل أى أنها تريد تخفيض الانحراف السالب الناتج من استغلال طاقة أقـــل مـــن المتاح وتخفيض الانحراف الموجب الناتج من الاحتياج إلى طاقـــة إنتاجية أكبر من المتاح،وحيث أن وحدة الغزل (١) تنتج كل من المنتجات س٤، س٥، س٦، س٧، س٨، س٩، س١٠، بينما تنتج وحدة الغـــزل (٢) كـــل من المنتجات س١ ، س٢، س٤، س٥، س٦، فقد تم صياغة هدف استغلال الطاقة الإنتاجية فى النموذج كما يلى:

$ى = ف^{-}_{١٣} + ف^{+}_{١٣} + ف^{-}_{١٤} + ف^{+}_{١٤}$

طبقاً للقيود التالية

١٤٣ $س_{٤}$ ٤+ ١٦٥ $س_{٥}$ + ٢٤١ $س_{٦}$ + ٣٤٧ $س_{٧}$ + ٧٤٨ $س_{٨}$ + ٩٨٤ $س_{٩}$ + ١٢٥٣ا $س_{١٠}$ + $ف^{-}_{١٣}$ − $ف^{+}_{١٣}$ = ٥٣٨٤٨٥

١٩ $س_{١}$ + ٣٠ $س_{٢}$ + ٥٤ $س_{٣}$ + ١٤٣ $س_{٤}$ + ١٦٥ $س_{٥}$ + ٢٤١ $س_{٦}$ + $ف^{-}_{١٤}$ − $ف^{+}_{١٤}$ = ٣٢٢٨٤١

حيث أن:

$ف^{-}_{١٣}$ ساعات التشغيل التى تقل عن طاقة وحدة الغزل (١)

$ف^{+}_{١٣}$ ساعات التشغيل التى تزيد عن طاقة وحدة الغزل (١)

$ف^{-}_{١٤}$ ساعات التشغيل التى تقل عن طاقة وحدة الغزل (٢)

$ف^{+}_{١٤}$ ساعات التشغيل التى تزيد عن طاقة وحدة الغزل (٢)

هـ- هدف استغلال مستلزمات الإنتاج

مـــن واقع البيانات المتاحة للنشر والخاصة بمستلزمات الإنتاج لقطـــاع الغـــزل بشركة مصر إيران عن الفترة المالية ٩١/٩٠ وجد أن الخامـــات الرئيـــسية التى تدخل فى صناعة الغزل بالشركة تتكون من

نوعـــين رئيسيين هما قطن الشعر وعوادم الأقطان وأن الكمية المتاحة للإنتاج خلال هذه الفترة كما يلي:

نوع الخامات	الكمية "طن"
قطن شعر	٣٠٩٩
عوادم أقطان	٧٧٤

كمـــا أن احتـــياج كل وحدة من كل منتج من المواد الخام وفقاً لبيانات الشركة كالآتي:

المنتج	المتغير	نوع الخامات	إحتياج الوحدة من المادة الخام (طن) (معامل الإستخدام)
خيط ٦ مسرح	س ١	عوادم أقطان	١,١٥
خيط ١٠ مسرح	س٢	عوادم أقطان	١,١٥
خيط ١٤مسرح	س٣	قطن شعر	١,١٥
خيط ٢٢ مسرح	س٤	قطن شعر	١,١٥
خيط ٢٤ مسرح	س٥	قطن شعر	١,١٥
خيط ٣٠ مسرح	س٦	قطن شعر	١,١٥
خيط ٣٨ مسرح	س٧	قطن شعر	١,١٥
خيط ٦٠	س٨	قطن شعر	١,٣٠
خيط ٨٠ ممشط	س٩	قطن شعر	١,٣٠
خيط ١٠٠ ممشط	س١٠	قطن شعر	١,٣٠

وحيث أن الإدارة ترغب فى استغلال مستلزمات الإنتاج بالكامل أى أنهـــا ترغب فى تخفيض الانحراف السالب الناتج من عدم استغلال جزء من الخامات وفى الإنتاج وأيضاً تخفيض الانحراف الموجب الناتج مـــن الاحتياج إلى كميات أكبر من المتاح،وبناء على ذلك تكون صياغة هدف مستلزمات الإنتاج فى النموذج كما يلى:

$ى = ف^{-}_{١٥} + ف^{+}_{١٥} + ف^{-}_{١٦} + ف^{+}_{١٦}$

طبقا للقيود التالية

$١,١٥\ س_{١} + ١,١٥\ س_{٢} + ف^{-}_{١٥} - ف^{+}_{١٥} = ٣٠٩٩$

$١,١٥\ س_{٣} + ١,١٥\ س_{٤} + ١,١٥\ س_{٥} + ١,١٥\ س_{٦}\ ١,١٥ س_{٧} + ١,٣٠$

$٨\ ١,٣٠\ س_{٩} + ١,٣٠\ س_{١٠} + ف^{-}_{١٦} - ف^{+}_{١٦} = ٧٧٤$

حيث أن

$ف^{-}_{١٥}$ كمية المادة الخام من المواد التى لم تستغل فى الإنتاج

$ف^{+}_{١٥}$ كمـــية المـــادة الخام من العوادم التى يحتاجها الإنتاج وتزيد عن الكمية المتاح شراؤها

$ف^{-}_{١٦}$ كمية المادة الخام من الأقطان التى لم تستغل فى الإنتاج

$ف^{+}_{١٦}$ كمـــية المادة الخام من الأقطان التى يحتاجها الإنتاج وتزيد عن الكمية المتاح شراؤها

صياغة دالة الهدف

سيقوم الباحث بصياغة دالة الهدف بحيث تحتوى على الأهداف الرئيـــسية فقـــط وتكـــون مرتبة حسب الأولويات التى حددتها الشركة، وســـوف يكـــون رمز الأولوية هو (و) وسيتم ترتيبة حسب أولوية كل هدف، وبالتالي تظهر دالة الهدف كالآتى:

ى = و$_{١}$ ف$^{-}_{١}$ + و$_{٢}$ ف$^{+}_{٢}$ + و$_{٣}$ (ف$^{-}_{٣}$ + ف$_{٤}$ + ف$^{-}_{٥}$ + ف$^{-}_{٦}$ + ف$^{-}_{٧}$ + ف$^{-}_{٨}$
+ ف$^{-}_{٩}$ + ف$^{-}_{١٠}$ + ف$^{-}_{١١}$ + ف$^{-}_{١٢}$) + و$_{٤}$ (ف$_{١٣}$ + ف$^{+}_{١٣}$ + ف$^{-}_{١٤}$ + ف$^{+}_{١٤}$)
+ و$_{٥}$ (ف$^{-}_{١٥}$ + ف$^{+}_{١٥}$ + ف$^{-}_{١٦}$ + ف$^{+}_{١٦}$)

حيث أن:

و$_{١}$ ترمز لهدف تعظيم الأرباح والذى يحتل المرتبة الأولى بين الأهداف

و$_{٢}$ ترمز لهدف تخفيض تكلفة الإنتاج والذى يحتل المرتبة الثانية

و$_{٣}$ ترمز لهدف الإنتاج بحد أدنى المبيعات المتوقعة ويحتل المرتبة الثالثة

و$_{٤}$ ترمز لهدف استغلال الطاقة الإنتاجية المتاحة بالكامل وتحتل المرتبة الرابعة

و$_{٥}$ ترمز لهدف استغلال مستلزمات الإنتاج المتاحة شراؤها بالكامل وتحتل المرتبة الخامسة

صياغة نموذج برمجة الأهداف فى شكل متكامل

مما سبق يتم تجميع الأهداف السابقة ودالة الهدف للوصول إلى نموذج متكامل حيث يتحدد الهيكل ا لعام للنموذج كما يلى:ى = و$_{١}$ ف$^{-}_{١}$
+ و$_{٢}$ ف$^{+}_{٢}$ + و$_{٣}$ (ف$^{-}_{٣}$ + ف$^{-}_{٤}$ + ف$^{-}_{٥}$ + ف$^{-}_{٦}$ + ف$^{-}_{٧}$ + ف$^{-}_{٨}$ + ف$^{-}_{٩}$
+ ف$^{-}_{١٠}$ − ف$^{-}_{١١}$ + ف$^{-}_{١٢}$) + و$_{٤}$ (ف$^{-}_{١٣}$ + ف$^{+}_{١٣}$ + ف$^{-}_{١٤}$ − ف$^{+}_{١٤}$) + و^{٥}
(ف$^{-}_{١٥}$ + ف$^{+}_{١٥}$ + ف$^{-}_{١٦}$ − ف$^{+}_{١٦}$)

طبقاً للقيود التالية

١٤١٠ س$_{١}$ + ١٤٦١ س$_{٢}$ + ١٢١٤ س$_{٣}$ + ٢٠٦٤ س$_{٤}$ + ٢٧٠٦ س$_{٥}$
١٦٧٦ س$_{٦}$ + ١٣٦٦ س$_{٧}$ + ١٥٨١ س$_{٨}$ + ١٠٠٨ س$_{٩}$ + ١٦٢٠
س$_{١٠}$ + ف$^{-}_{١}$ = ٣٠,٠٠٠,٠٠٠ (١)

٣٤٦٣ س١ + ٣٤٨٨ س٢ + ٣٨٥٨ س٣ + ٣٤٥٣ س٤ + ٣٩٩٨ س٥

٣٤٠٨ س٦ + ٦٢٨٩ س٧ + ٨٥٦٤ س٨ + ٩٥٨٢ س٩ + ١٠٤٨٢

س١٠ − $ف^{-}_{٢}$ = ١٠٠٠,٠٠٠ (٢)

س١ ≠ $ف^{-}_{٣}$ − $ف^{+}_{٣}$ = ٣٥٠ (٣)

س٢ ≠ $ف^{-}_{٤}$ − $ف^{+}_{٤}$ = ٣٢٣ (٤)

س٣ ≠ $ف^{-}_{٥}$ − $ف^{+}_{٥}$ = ٨٠٧ (٥)

س٤ ≠ $ف^{-}_{٦}$ − $ف^{+}_{٦}$ = ١٦٩ (٦)

س٥ ≠ $ف^{-}_{٧}$ − $ف^{+}_{٧}$ = ٣٣٢ (٧)

س٦ ≠ $ف^{-}_{٨}$ − $ف^{+}_{٨}$ = ٦٥٣ (٨)

س٧ ≠ $ف^{-}_{٩}$ − $ف^{+}_{٩}$ = ٥٠٠ (٩)

س٨ ≠ $ف^{-}_{١٠}$ − $ف^{+}_{١٠}$ = ١٤٥ (١٠)

س٩ ≠ $ف^{-}_{١١}$ − $ف^{+}_{١١}$ = ٢٩ (١١)

س١٠ ≠ $ف^{-}_{١٢}$ − $ف^{+}_{١٢}$ = ٣٢ (١٢)

١٤٣ س٤ + ١٦٥ س٥ + ٢٤١ س٦ + ٣٤٧ س٧ + ٧٢٤ س٨ +

٩٨٤ س٩ + ١٢٥٣ س١٠ + $ف^{-}_{١٣}$ − $ف^{+}_{١٣}$ = ٥٣٧٥٩ (١٣)

١٩ س١ + ٣٠ س٢ + ٥٤ س٣ + ١٤٣ س٤ + ١٦٥ س٥ + ٢٤١ س٦

+ $ق^{-}_{١٤}$ − $ف^{+}_{١٤}$ = ٣٢٢٨٤١ (١٤)

١,١٥ س١ + ١,١٥ س٢ + $ف^{-}_{١٥}$ − $ف^{+}_{١٥}$ = ٧٧٤ (١٥)

١,١٥ س٣ + ١,١٥ س٤ + ١,١٥ س٥ + ١,١٥ س٦ ١,١٥ س٧ +

١,٣٠ س٨ ١,٣٠ س٩ + ١,٣٠ س١٠ + $ف^{-}_{١٦}$ − $ف^{+}_{١٦}$ = ٣٠٩٩

(١٦)

جميع المتغيرات ≤ صفر

ويلاحظ أن:

١- المعادلة رقم (١) تمثل هدف تعظيم الربح إلى أقصى ما يمكن.

٢- المعادلـــة رقـــم (٢) تمـــثل هدف تخفيض تكلفة الإنتاج إلى أقل ما يمكن.

٣- المعـــادلات مـــن ٣-١٢ تمثل أهداف الإنتاج فى ضوء ا لمبيعات المتوقعة.

٤-المعادلتين ١٣- ١٤ تمثلان أهداف استغلال الطاقة الإنتاجية بوحدتى الغزل (١) ، (٢) بالكامل.

٥- المعادلتـــين ١٥- ١٦ تمـــثلان أهداف استغلال مستلزمات الإنتاج المتاحة بالكامل.

رابعاً: النتائج التى أسفرعنها تطبيق النموذج

فـــيما يلى سيتم عرض نتائج الحل المرضى للنموذج المستخرج عن طريق الحاسب الآلى، والذى يشتمل على مدى تحقق الأهداف وفقاً لأولوياتها من وجهة نظر الإدارة ومقدار الانحرافات الموجبة أو السالبة عـــن المـــستويات المنشودة للأهداف خلال المدى التخطيطى الخاضع للدراســـة وهو عام ٩٠/ ١٩٩١ وأيضاً القرارات الإدارية التى يمكن اتخاذها فى ضوء نتائج الحل المرضى.

١- الأرباح المحققة

أظهـــر الحل المرضى لنموذج برمجة الأهداف نفس رقم الربح الـــذى كانـــت الإدارة ترغب فى تحقيقه،وذلك فى ضوء كميات الغزل المطلـــوب إنتاجها وحجم المبيعات المتوقعة والطاقة الإنتاجية المتاحة، ومـــستلزمات الإنـــتاج المتاح شراؤها، أى أن الحل المرضى استطاع

هــدف الــربح بالكامل،وذلك نظراً لأنه كان يحتل الأولوية الأولى في ترتيب الأهداف .

٢- تكلفة الإنتاج

أظهر الحل المرضى إمكانية تحقيق رقم تكلفة الإنتاج التى كانت الإدارة تــرغب فى تحقيقها و هو مبلغ ١٥ مليون جنيه، وهو يمثل الحد الأدنى لتكلفة الإنتاج، وقد أمكن تحقيق ذلك لأن هدف تكلفة الإنتاج كان يحتل الأولوية الثانية فى ترتيب الأهداف، هذا بالإضافة إلى خفض تكلفة العمــل عن طريق توجيه العمالة الزائدة إلى الوحدات التى تحتاج إلى عمــل إضــافى وبالتالــى يمكن إنتاج كل الإمكانيات التى حددها الحل المرضـــى للـــنموذج، كمـــا أن النموذج قد وفر أيضاً لشركة جزء من الـــتكلفة عن طريق تقليل رأس المال العاطل والمتمثل فى شراء خامات تزيد عن حاجة الإنتاج ووضعها بالمخازن.

٣- الطاقة الإنتاجية

باســتعراض نتائج الطاقة الإنتاجية التى أظهرها الحل المرضى لنموذج برمجة الأهداف نجد الآتى:

الوحدة الإنتاجية	الطاقة المتاحة "ساعة"	الطاقة المستغلة وفقاً للحل المرضى "ساعة"	الانحراف "ساعة"	
			سالب	موجب
وحدة غزل (١)	٥٣٧٥٩٣	٥٦٣٦٥٠,٦٢		٢٦٠٥٧,٣٢
وحدة غزل (٢)	٣٢٢٨٤١	٢٩٢٦٣١,٨٥	٣٠٢٠٩,١٥	

وبتحليل تلك النتائج يتضح أن وحدة الغزل (١) تحتاج إلى طاقة إنتاجــية إضــافية حتــى يمكنها إنتاج كميات الحل المرضى فى ضوء الــنموذج وهــو ما عبر عنه بظهور انحراف موجب لهذه الوحدة، وأن

وحــدة الغزل (٢) بها طاقة زائدة وهو ما عبر عنه فى الحل المرضى بظهــور انحراف سالب لهذه الوحدة الإنتاجية وهكذا نجد أن نتائج الحل المرضــى أظهــرت لــنا موازنة فرعية للطاقة الإنتاجية يمكن للإدارة الاستفادة منها فى اتخاذ قرار بسحب الطاقة الزائدة من وحدة الغزل (٢) التــى بهــا انحــراف ســالب وتوجيهها إلى وحدة الغزل (١) التى بها انحراف موجب أى تحتاج إلى طاقة إضافية، وبذلك يمكن إنتاج الكميات التي حددها الحل المرضى دون اللجوء إلى تشغيل الآلات ساعات عمل إضافية.

٤- مستلزمات الإنتاج

يوضــح الحــل المرضــى لــنموذج برمجة الأهداف الخاص بمــستلزمات الإنتاج والمستخرج من الحاسب الآلى مقدار الخامات التى تزيد عن احتياجات إنتاج الكميات المطلوب إنتاجها،و هو ما يعبر عــنه الحل المرضى فى صورة انحرافات سالبة كذلك يوضح الكميات الــزائدة التى يحتاجها الإنتاج من الخامات حتى يتم إنتاج كميات الحل المرضى والتى يعبر عنها فى صورة انحرافات موجبة.

وفــيما يلــى نتائج الحل المرضى الخاص بمستلزمات الإنتاج، والمــستخرج عــن طــريق الحاسب الآلى، والذى يوضح الانحرافات التالية:

المادة الخام	الكمية المتاح شرائها "طن"	الكمية المستخدمة فى الإنتاج "طن"	الانحراف "ساعة"	
			سالب	موجب
عوادم أقطان	٧٧٤	٧٧٣,٩٥	٠.٠٥	
قطر شعر	٣٠٩٩	٣٠٥٦,٣	٤٢,٩٧	

يتــضح مـــن الجـــدول الـــسابق أن جميع الخامات بها فائض (انحـــراف ســـالب) أى أن الكميات المتاح شراؤها تزيد عن احتياجات الإنـــتاج، هـــذه المعلومات تعبر عن موازنة فرعية لمستلزمات الإنتاج تـــساعد الإدارة فـــى الإدارة فى اتخاذ قرار بعدم شراء جميع الكميات المتاحة من الخامات إلا فى ضوء ما هو مطلوب للإنتاج فقط وذلك لأن شراء أى كميات زائدة عن احتياج الإنتاج سوف توضع فى المخازن أى أنهـــا تعتبـــر رأس مـــال معطل، ولكن يلاحظ أن الكميات الزائدة من الخامات المتاح شرائها كميات صغيرة، وهذا يدل على أن الدراسة التى قامـــت بهـــا الشركة لتحديد الكميات التى تحتاجها من الخامات المتاح شرائها تعتبر إلى حد كبير دراسة جيدة.

٥- المبيعات المتوقعة

بتحلـــيل نـــتائج المبـــيعات المتوقعة فى ضوء كميات المنتجات المطلـــوب تحقيقها طبقاً للحل المرضى لنموذج برمجة الأهداف نجد أنه تم تحقيق الأرقام المقدرة بالكامل لمعظم المنتجات ما عدا منتجين أثنين فقـــط ظهـــر لهمـــا انحراف ، وكانت هذه الانحرافات طبقاً لما أظهره الحاسب الآلى كمال يلى:

المنتج	المبيعات المقدرة"طن"	كميات المنتجات طبقا للحل المرضى "طن"	الانحراف	
			سالب	موجب
حيط ٦ مسرح	٣٥٠	٣٥٠		
حيط ١٠ مسرح	٣٢٣	٣٢٣		
خيط ١٤ مسرح	٨٠٧	٨٠٧		
خيط ٢٢ مسرح	١٦٩	١٦٩		
خيط ٢٤ مسرح	٣٣٢	٣١٠,١٤	٢١,٨٦	
خيط ٣٠ مسرح	٦٥٣	٦٥٣		
خيط ٣٨ مسرح	٥٠٠	٥٠٠		
خيط ٦٠ ممشط	١٤٥	١٤٥		
خيط ٨٠ ممشط	٢٩	٢٩		
خيط ١٠٠ ممشط	٣٢	١٩,٠٩	١٢,٩١	

ويتضح من هذا الجدول أن هناك انحرافات سالبة لكل من خيط ٢٤ مسرح وخيط ١٠٠ ممشط، أى أن المبيعات المقدرة تفوق كميات الإنتاج التى أظهر الحل المرضى، أما إذا قارنا بين كميات المنتجات التى أوضحها الحل المرضى وتقديرات المبيعات التى حددتها الإدارة مع المبيعات الفعلية لعام ١٩٩١/٩٠ سنجد أن هناك فرقاً واضحا بين هذه الكميات.

ويتضح ذلك من الجدول ا لتالى:

المنتجات	كميات المنتجات طبقا للحل المرضى "طن"	تقديرات مبيعات عام ٩٠/ ١٩٩١ "طن"	المبيعات الفعلية لعام ٩٠/١٩٩١ "طن"
خيط ٦ مسرح	٣٥٠	٣٥٠	١١٥
خيط ١٠ مسرح	٣٢٣	٣٢٣	٤٣٧
خيط ١٤ مسرح	٨٠٧	٨٠٧	٩٥٧
خيط ٢٢ مسرح	١٦٩	١٦٩	٢٠٢٩
خيط ٢٤ مسرح	٣١٠,١٤	٣٣٢	٢٨٦
خيط ٣٠ مسرح	٦٥٣	٦٥٣	٣٧٩
خيط ٣٨ مسرح	٥٠٠	٥٠٠	٧٨٦
خيط ٦٠ ممشط	١٤٥	١٤٥	١١٣
خيط ٨٠ ممشط	٢٩	٢٩	٣٤
خيط ١٠٠ ممشط	١٩,٠٩	٣٢	١٣

ويتضح من الجدول السابق، أن معظم كميات المنتجات المحددة بواسطة الحل المرضى لنموذج برمجة الأهداف وتقديرات مبيعات ٩٠/١٩٩١ بعيدة إلى حد ما عن كميات المبيعات الفعلية لعام ٩٠/١٩٩١ سواء بالنقص أو بالزيادة، ويرجع سبب ذلك إلى تقديرات مبيعات عام ٩٠/١٩٩١ والتى حددت مقدما قد وضعت بالنموذج على شكل قيود لذلك جاء الحل المرضى طبقا لهذه تقدير المبيعات، ودراسة مدى صلاحيتها وهل يمكن تعديل هذه الطرق إلى الأحسن؟، أم أنه يجب إلغاء هذه الطرق. والبحث عن طرق أخرى؟

حيث أنه لو كان هناك تقديراً سليماً للمبيعات المتوقعة بالشركة ووضـــعت هذه التقديرات قيوداً بالنموذج لتغير الحل المرضى وأعطى نـــتائج قريبة من نتائج المبيعات الفعلية،ولكننا لا يجب أن نأخذ النتائج الفعلـــية على أنها الأمثل، ولكن يجب اعتبار نتائج الحل المرضى هى المعـــيار الأمـــثل الذى يحكم به على النتائج الفعلية لتحديد الانحرافات الـــسالبة أو الموجـــبة عن هذا المعيار، وبحث أسباب هذه الانحرافات، وذلـــك لأن نمـــوذج بـــرمجة الأهداف يأخذ فى اعتباره جميع الأهداف المتعارضـــة التى تريد الإدارة تحقيقها بينما قد تهمل النتائج الفعلية هدفاً من الأهداف المتعارضة.

وبتجمـــيع النـــتائج السابقة التى أظهرها الحل المرضى لنموذج برمجة الأهداف نخلص إلى مجموعة التوصيات التالية:

١- أظهـــر الحل المرضى لنموذج برمجة الأهداف وجود طاقة إنتاجية فائـــضة فى وحدة الغزل (٢) بينما تحتاج وحدة الغزل (١) إلى طاقة إنتاجـــية إضـــافية حتى تستطيع إنتاج كميات الغزل التى حددها هذا الحـــل، ومـــن ثـــم نوصى بأن تقوم الإدارة بتوجيه الطاقة الإنتاجية الفائضة فى وحدة الغزل (١) حتى تستطيع إنتاج الكميات التى حددها الحل المرضى دون اللجوء إلى التشغيل لساعات عمل إضافية.

٢-أوضـــح الحل المرضى للنموذج أن كميات مستلزمات الإنتاج المتاح شرائها تزيد عن احتياجات الإنتاج التى حددها وعلى ذلك يجب على الإدارة أن تقـــوم بشراء مستلزمات الإنتاج فى ضوء ما هو مطلوب للإنتاج فقط، حتى تتفادى وجود كميات من المستلزمات غير مستغلة فى الإنتاج، وبالتالى يتم تخزينها وتعتبر رأس مال معطل.

٣- أوضـــح الحـــل المرضـــى للنموذج رقم الربح وتكلفة الإنتاج التى تـــستطيع الإدارة تحقيقها عن طريق إنتاج كميات الغزل التى حددها وذلـــك فـــى ضـــوء كمـــيات المبـــيعات المتوقعة والطاقة الإنتاجية المتاحة،ومستلزمات الإنتاج المتاح شرائها مما يؤكد سلامة الأسلوب المستخدم فى تقدير حجم الربحية، وتكلفة الإنتاج.

٤- بـــين الحـــل المرضـــى للـــنموذج أننا نستطيع تحقيق معظم أرقام المبيعات المقدرة بواسطة الإدارة عند إنتاج كميات الغزل التى حددها هـــذا الحـــل المرضى، غير أنه بمقارنة نتائج كميات المبيعات التى حـــددها الحـــل المرضى فى نهاية العام، أتضح أن هناك قصور فى أسلوب تقدير المبيعات، و لذلك يجب على إدارة الشركة إعادة دراسة الأسلوب الذى تم به تقدير المبيعات لتقرير مدى ملائمته، وهل يمكن تعـــديل هـــذا الأسلوب؟ أم يلزم البحث عن أسلوب آخر لتقدير حجم المبيعات المتوقعة.

(1) مقابل شخصية مع السيد المحاسب/ عبد الحكيم حجاج رئيس مجلس إدارة شركة مصر إيران

(2) مركز البحوث والتنمية- مجلة الاقتصاد والإدارة- العدد الثالث جامعة الملك عبد العزيز- جدة- يوليو ١٩٧٩ ص ٦.

(3) مقابلة شخصية مع السيد المحاسب/ ماهر أنور رئيس القطاع المالى والإدارى

(4) تقرير مجلس الإدارة والميزانية عن عام ١٩٩١/٩٠ ص ٧.

(5) كتيب عن نشاط الشركة. صادر من إدارة العلاقات العامة ص ٣.

(6) المرجع السابق ص ٧.

(7) د. محمد صبرى العطار. دور برمجة الأهداف فى نظام الإدارة بالأهداف مجلة التكاليف (كلية التجارة، جامعة القاهرة) ، العدد الثالث عشر، ١٩٧٨/١٩٧٩)، ص ١٨٠.

(8) د. نبيل فهمى سلامة استخدام نموذج برمجة الأهداف فى التخطيط قصير المدى لمكاتب المحاسبة والمراجعة المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة (كلية التجارة، جامعة عين شمس)، العدد الأول، يناير ١٩٨٦). ص ٤٨٥.

(9) Dannenbring D., Star M., Management Science An Introduction (Mc Graw Hill, International Book. Company, Auckland) , p. 27

(10) Charnes A.,Cooper W.W., Management Models and industrial Applications of Linear Programming (John Wiley and Sons Inc., N.Y., Vol. 1961) p.p 215-216.

(11) د. إبراهيم رسلان حجازى، استخدام نموذج برمجة الأهداف فى التخطيط المالى مجلة العلوم التجارية،كلية التجارة جامعة المنوفية، السنة الثانية العدد السادس عشر، سبتمبر ١٩٨٦ ص ٣٣٩.

[12] Lee, S.M. Goal Programming For Decision Analysis (Averbach Publisher, inc., Philadephia, U.K., 1972) P.P3-12.

[13] Killough, L.N., Sauders, T.L., "A Goal Programming Model For Public, Accounting Firms, The Accounting Review (April, 1973) p.p 268- 279.

[14] Tingley. K.M., LIEBMAN, J.S., A" Goal Programming Example in Public Health" Resource Allocation Management science. (Vol. 30 ,No. 3, March1984) P.P 279- 289.

[١٥] د. إبراهيم رسلان حجازى، " استخدام نموذج برمجة الأهداف فى اتخاذ القرارات الاستثمارية" مجلة الاقتصاد والإدارة (مركز البحوث والتنمية، كلية الاقتصاد والإدارة، جامعة الملك عبد العزيز جده، السعودية، العدد السادس عشر، نوفمبر ١٩٨٢) ص ٩٦.

[١٦] وحدة قياس منتجات الغزل هى الطن

تشغيل برنامج الحاسب الآلي

PROGRAM: Voal programming
***** INPUT DATA ENTERED******
Min z= p1+p2 dp 2+ p3 dn 3+ p3 dn 4 + p3 dn5+ p3dn 6+p3dn 7 +p3dn 8+ p3dn 9+ p3dn 10+ p3dn II+ P3dn 12+p4 dn 13+ p4dp 13+p4dn14+p4dp 14+ p5dp 15+ p5 dp15+ p5dn 16+ p5dp 16
Subject to:

C1 1410 ×1+ 1461 ×2+1214×3+3064×4+ 2706×5+1676 ×6+1366 ×7+1581 ×8+1008×9+1620×10+dn١= 5200000

C2 3488 ×1+ 3488 ×2+3858 ×3+3453 ×4+3998 ×5+ 4380×6+ 6289 ×7- 8564 ×8 =9582 ×9+10482 × 10+dp2-dp 2 = 105 E +07

C3 1 ×1+ dn 4-dp3 = 350

C 41 ×2+dn 4- dp 4 = 323

C5 1 ×3 +dn 5- dp 5 = 807

C6 1 ×4 + dn 6-dp 6= 169

C7 1 × 5dn 7-dp 7=332

C8 1 ×6+ dn 8-dp 8= 653

C9 1 ×7+ dn9-dp9 =500

C10 1×8 +DN 10-DP 10 =145

C11 1 ×9 +dn12 –dp 12= 32

C12 1 ×10 +dn 12-dp 12=32

C 13 143 × 4 +165×5+241 ×6+347 ×7+724 ×8+984 × 9+1253 + 10+dn 13-dp 13= 537593

C14 19 ×1+30 ×2+54 ×3 +143 ×4+ 165 × 5+241 × 6+dn 14-dp 14= 322841

C15 1.15 ×1+ 1.15 ×2+dn 15-dp 15= 774

C16 1.15 ×3 +1.15 ×4 +1.15 ×5+1.15 ×6+1.15 × 7+1.3 ×8+1.3 ×9+ 1.3 × 10 + dn 16-dp 16= 3099

***** PROGRAM OUTPUT*****

Initial tableau

C#	Cb	Basis	Bi
C 1	IP 2	-d 1	5200000.00
C 2	IP 1	-d 2	% 1500000.00
C 3	IP 4	-d 4	350.00
C 4	IP 4	- d 4	323.00
C 5	IP 4	-d 5	807.00
C 6	IP 4	-d 6	169.00
C 7	IP 4	-d 7	332.00
C 8	IP 4	-d 9	653.00
C 9	IP 4	-d 9	500.00
C 10	IP 4	-d 10	145.00
C 11	IP 4	-d 11	29.00
C 12	IP 4	-d 12	32.00
C 13	IP 5	-d 13	537593.00
C 14	IP 5	-d 14	322841.00
C 15	IP 6	-d 15	774.00
C 16	IP 6	-d 16	3099.00

Cj C#	IP2 -d1	IP1 -d2	IP4 -d3	IP4 -d4	IP4 -d5	1P4 -d6
C1	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C3	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
C4	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
C5	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
C6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
C7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Cj C#	IP2 -d7	IP1 -d8	IP4 -d9	IP4 -d10	IP4 -d11	IP4 -d12
C 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 2	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 3	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
C 4	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
C 5	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
C 6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
C 7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P 4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P 3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P 2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Cj C#	IP5 -d13	IP5 -d14	IP6 -d15	IP6 -d16	IP3 -d2	O -d3
C 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 2	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 3	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
C 4	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
C 5	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
C 6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
C 7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P 4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P 3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P 2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Cj C#	O -d4	O -d5	O -d6	O -d7	O -d8	O -d9
C 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 2	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 3	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
C 4	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
C 5	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00
C 6	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00
C 7	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
C 8	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
C 9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
C10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
•C 11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
•C 12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 13	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 15	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
C 16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P 4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P 3	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
P 2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Cj	O	O	O	O	O	O
C#	-d10	-d11	-d12	-d13	-d14	-d15
C 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 2	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00
C 3	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00
C 4	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
C 5	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00
C 6	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00
C 7	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
C 8	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
C 9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
C10	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 11	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 12	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
C 13	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 14	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00
C 15	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00
C 16	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
P 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00
P 4	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00	0.00
P 3	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
P 2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Cj	1P6	O	O	O	O	O
C#	-d16	-d1	X2	X3	X4	X5
C 1	0.00	1410.00	1461.00	1214.00	2064.00	27060.00
C 2	0.00	3463.00	3488.00	3858.00	3453.00	3998.00
C 3	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 4	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
C 5	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00
C 6	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00
C 7	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00
C 8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 13	0.00	0.00	0.00	0.00	143.00	165.00
C 14	0.00	19.00	30.00	54.00	143.00	165.00
C 15	0.00	1.15	1.15	0.00	0.00	0.00
C 16	1.00	0.00	0.00	1.15	1.15	1.15
P 5	2.00	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
P 4	0.00	19.00	30.00	54.00	286.00	33.00
P 3	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
P 2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P 1	0.00	1410.00	1461.00	1214.00	2064.00	2706.00

Cj	O	O	O	O	O
C#	X6	X7	X8	X9	X10
C 1	1676.00	1366.00	1581.00	1008.00	1620.00
C 2	4380.00	6289.00	8564.00	9582.00	10482.00
C 3	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
C 4	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
C 5	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
C 6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 8	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 9	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
C10	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
C 11	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
C 12	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
C 13	241.00	347.00	724.00	984.00	1253.00
C 14	241.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 15	0.00	1.15	1.15	0.00	0.00
C 16	1.15	1.15	1.30	1.30	1.30

P 5	1.15	1.15	1.30	1.30	1.30
P 4	482.00	347.00	724.00	984.00	1253.00
P 3	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
P 2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P 1	1676.00	1366.00	1581.00	1008.00	1620.00

Final tableau (iteration 21)

C #	Cb	Basis	Bi
C 1	IP	d12	12.91
C 2	IP4	d15	0.05
C 3	0	X1	350.00
C 4	0	X2	323.00
C 5	0	X2	807.00
C 6	0	X3	169.00
C 7	0	X4	310.14
C 8	IP4	d 7	21.86
C 9	o	X7	500.00
C10	IP6	D16	42.97
C 11	0	X9	29.00
C 12	0	X10	19.09
C 13	0	X8	145.00
C 14	IP5	D14	30209.15
C 15	0	X6	653.00
C 16	IP5	D13	26057.32

CJ C#	IP2 D1	IP1 X2	IP4 X3	IP4 X4	IP4 X5	IP4 X6
C 1	0.00	0.00	0.17	0.16	0.26	0.05
C 2	0.00	0.00	1.15	1.15	0.00	0.00
C 3	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
C 4	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
C 5	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
C 6	0.00	0.00	0.042	0.44	0.30	0.73
C 7	0.00	0.00	0.42	0.44	0.30	0.73
C 8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C10	0.00	0.00	0.70	0.72	0.48	0.24
C 11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 12	0.00	0.00	0.17	0.16	0.26	0.05
C 13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 14	0.08	0.01	50.13	42.85	5.19	22.07
C 15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 16	0.15	0.14	282.87	278.79	368.61	40.44
P5	0.00	0.00	0.45	0.43	0.48	0.28
P4	0.23	0.15	232.74	235.94	373.79	62.51
P3	0.00	0.00	0.41	0.39	0.45	0.22
P2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P1	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

CJ C#	IP4 D7	IP4 X8	IP4 X9	IP4 X10	IP4 X11	IP4 X12
C 1	0.00	0.24	0.53	0.77	1.00	1.00
C 2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 7	0.00	0.48	0.19	1.12	0.23	0.00
C 8	1.00	0.48	0.19	0.12	0.23	0.00
C 9	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
C10	0.00	2.29	0.25	0.16	0.29	0.00
C 11	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
C 12	0.00	0.24	0.53	0.77	1.00	0.00
C 13	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
C 14	0.00	162.05	31.14	20.34	37.37	0.00
C 15	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 16	0.00	132.86	345.73	261.15	232.28	0.00
P5	0.00	0.29	0.25	0.16	0.26	0.00
P4	0.00	294.92	314.59	240.81	269.65	0.00
P3	0.00	0.29	0.28	0.11	0.23	0.00
P2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

CJ C#	IP5 d13	IP5 d14	IP6 D 15	IP6 X d16	IP3 d 2	o d3
C 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17
C 2	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.15
C 3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
C 4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42
C 8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00
P5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45
P4	2.00	0.00	0.00	0.00	0.15	232.74
P3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.59
P2	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
P1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

CJ	o	o	o	o	o	o
C#	d4	d5	d 6	d7	d 8	d9
C 1	0.16	0.26	0.05	0.00	0.24	0.53
C 2	1.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 4	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 5	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 7	0.44	0.30	0.73	0.00	0.48	0.19
C 8	0.44	0.30	0.73	1.00	0.48	0.19
C 9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
C10	0.72	0.48	0.24	0.00	0.29	0.25
C 11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 12	0.16	0.26	0.05	0.00	0.24	0.53
C 13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 14	42.85	5.19	22.07	0.00	162.05	31.14
C 15	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
C 16	278.79	368.61	40.44	0.00	132.86	345.73
P5	0.43	0.48	0.24	0.00	0.29	0.25
P4	235.94	373.79	62.51	0.00	294.92	314.59
P3	0.61	0.55	0.78	1.00	0.71	0.72
P2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

CJ C#	o d10	o d11	o d 12	IP5 d12	IP5 d 14	IP6 D15
C 1	0.77	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
C 2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
C 3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 7	0.12	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00
C 8	0.12	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00
C 9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C10	0.16	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00
C 11	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 12	0.77	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 13	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 14	120.34	37.37	0.00	0.00	0.00	0.00
C 15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 16	261.15	232.28	0.00	0.00	0.00	0.00
P5	0.16	0.26	0.00	0.00	0.00	2.00
P4	240.81	269.65	0.00	0.00	2.00	0.00
P3	0.89	0.77	1.00	0.00	0.00	0.00
P2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

CJ	IP6	o	o	O	()	O
C#	d16	d1	d 2	d3	d 4	d5
C 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 3	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 4	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
C 5	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
C 6	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
C 7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
C 8	0.00	0:00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C10	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

P5	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

CJ	o	o	o	O	O
C#	X 6	X7	X8	X9	X10
C 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 9	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
C10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 11	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
C 12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 13	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
C 14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 15	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

P5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Analysis of deviations

Constraint	RHS Value	d	d
C 1	52000.00	0.00	0.00
C 2	1500000.00	0.00	0.00
C 3	350.00	0.00	0.00
C 4	323.00	0.00	0.00
C 5	807.00	0.00	0.00
C 6	169.00	0.00	0.00
C 7	330.00	0.00	21.86
C 8	653.00	0.00	0.00
C 9	500.00	0.00	0.00
C10	145.00	0.00	0.00
C 11	29.00	0.00	0.00
C 12	32.00	0.00	12.91
C 13	537593.00	26057.32	0.00
C 14	322841.00	0.00	30209.15
C 15	774.00	0.00	0.05
C 16	3099.00	0.00	42.97

Analysis of decision variables

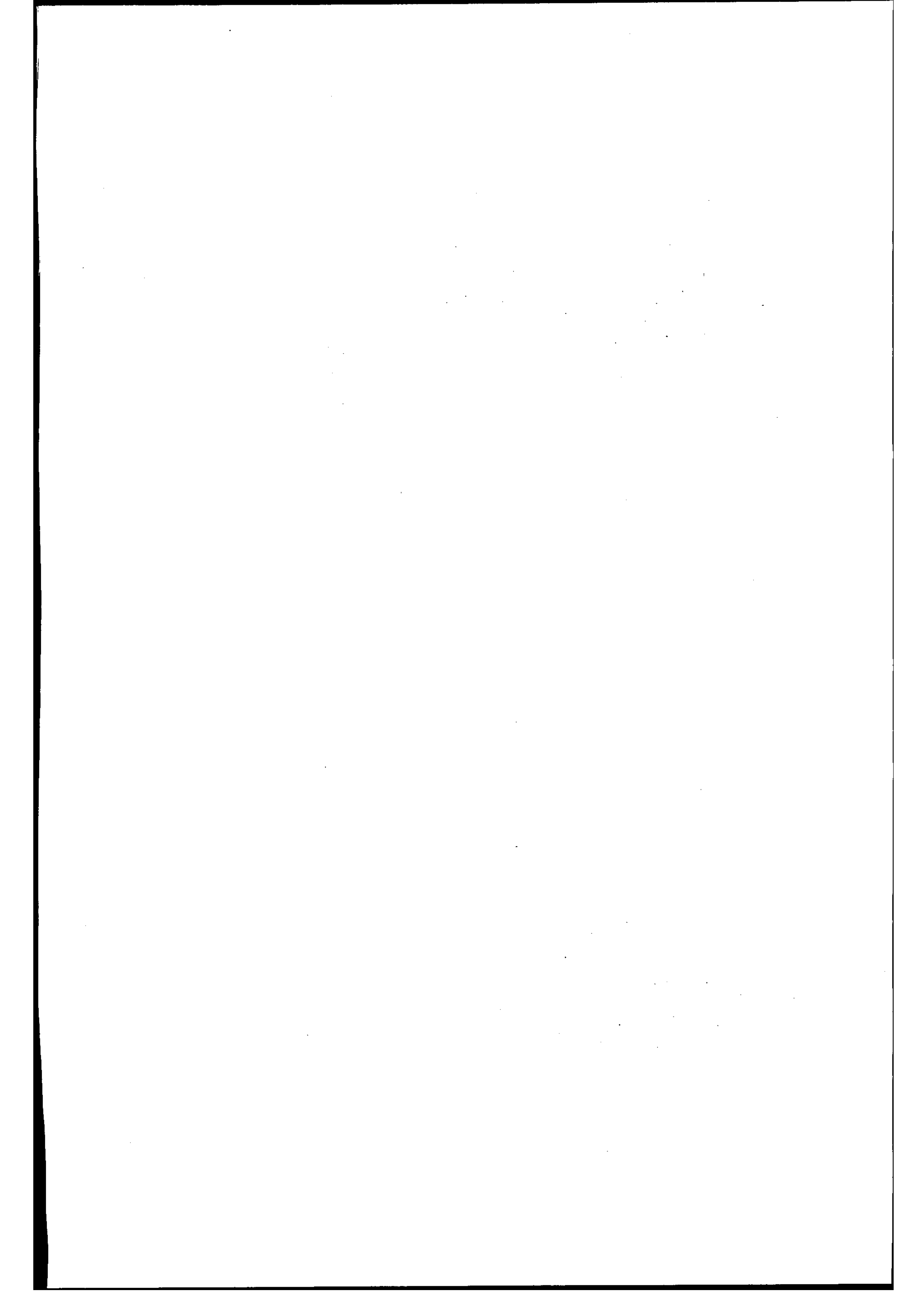
Variable	solution value
X1	350.00
X2	323.00
X3	807.00
X4	169.00
X5	310.14
X7	500.00
X9	29.00
X10	19.00
X8	145.00
X6	653.00

Priority	Nonachievement
P1	0.00
P2	0.00
P3	34.76
P4	56266.47
P5	43.02

استخدام نموذج البرمجة الديناميكية
فى ترشيد قرارات الاحلال
دارسة تطبيقية على
(شركة السويس لتصنيع البترول)

إعداد

دكتور/ محمد عبد الفتاح الصيرفى



تقديم

إن اتخـــاذ القـــرارات الرشيدة ليس شيئا جديدا على العالم،ولكن الـــشيء الجديد هو ظهور طرق رياضية جديدة كأداة من أدوات اتخاذ القـــرارات، ففـــى عـــام ١٩٥٠ حيـــنما كان العالم" ريتشارد بلسمان" Richard Bellman يحـــاول الوصول إلى حل لأحدى المشكلات التى يلعـــب فـــيها الـــزمن دورا رئيـــسيا طور لنا أسلوبا جديدا عرف باسم **البـــرمجة الديناميكـــية والتـــى تعتبـــر بمثابة مجموعة من الإجراءات النظامـــية تستخدم فى تحديد مجموعة القرارات التى تؤدى إلى تعظيم الكفـــاءة الكلـــية علـــى مراحل، مع مراعاة التفاعلات والتداخلات بين المتغيرات على مر الزمن.**

وهذا الأسلوب ليس له قواعد جامدة أو شكل نمطى يتبع فى كل الحـــالات ولكنه يستخدم معادلات معينة تخضع للتطور لكى تتناسب مع كل مشكلة على حدة، وهو يتلاءم مع المشكلات التى يأخذ حلها صورة متـــتابعة بحـــيث تعتبـــر مخرجات كل مرحلة من مراحل الحل بمثابة مـــدخلات للمـــرحلة الثانية، كما أنه يتناسب مع المشكلات التى تتميز بالتعقيد وكثرة المتغيرات وتفاعلها مع بعضها البعض الآخر وكذا امتداد أثارها لعدد من الفقرات الزمنية.

ولمـــا كان قرار الإحلال يتعلق بمشكلة يمكن تجزئتها إلى عدة مـــشاكل فرعية تتمثل فى الفترات الزمنية التى تستخدم خلالها كما أنه يـــسعى إلى خفض التكلفة الكلية لطاقة الآلة خلال فترة استخدامها، وهو قـــرار يتخذ على أساس سنوى ليحدد ما إذا كان من المفضل الاحتفاظ بالآلة القديمة لسنة أخرى أم يجب أحلالها بآلة جديدة .

ولــذا فإنـــه يمكننا الاعتماد على نموذج البرمجة الديناميكية فى ترشيد قرار الأحلال.

أولا: مشكلة البحث

فـــى العصر الحديث حدثت تطورات تكنولوجية هائلة فى جميع المجـــالات وخاصـــة فـــى مجال الصناعة والبترول مما إدى إلى تعقد تـــركيب الآلات وكـــذلك ظروف تشغيلها وازداد الاهتمام بكفاءة أدائها وصلاحيتها للقيام بعملها.

وحـــيث أنـــه لاســتمرار العملية الإنتاجية، والارتفاع بمستوى صلاحية أداء الآلات لابد من وجود أجزاء احتياطية تحل محل الأجزاء المعطلـــة أو التـــى قلـــت كفائتها، وهذا يعنى أنه إذا كان عمر الآلة أو الأجـــزاء قد انتهى فإن استبدالها يتم بأخرى،وهذه العملية لا تمثل أى مـــشكلة إذا أنه لا يوجد مجال للمفاضلة بين عملية الإحلال من عدمها، حيث أن عمر الوحدة قد انتهى ويلزم تغيرها.

والمـــشكلة التـــى تواجهنا هنا هى تحديد الوقت الأمثل للإحلال خـــلال عمـــر الوحدة لاستبدالها بأخرى تمكننا من الحصول على نفس المنفعة الناتجة من الوحدة الأصلية - على الأقل- ولا سيما أن انتهاج الأسلوب الذى يستند إلى التقدير الجزافى ويعتمد على عنصرى الخبرة والحـــدس لـــم يعـــد له قدرا كبيرا فى هذا العصر الذى يتسم فيه العمل وبرامجه بسرعة التغير وتتميز أساليبه بالديناميكية والتطور.

هذا ويكتسب قرار الإحلال أهمية خاصة فى قطاع البترول لأن هـــذا القطاع يتصف بالحركة حيث يمكن لشركة واحدة أن تغير نشاطها مـــن مرحلة لأخرى أو تنوع من أنشطتها طبقا لما يطرأ على ظروف

النشاط من مقتضيات إدارية واقتصادية تحتم ذلك التغيير،وذلك يتطلب من المسئولين داخل ذلك القطاع الحيوى أن يبادروا فى استحداث وتطبيق أنسب الطرق والأساليب العلمية فى هذا المجال ضمانا لدقة النتائج ومعنوياتها وتأمينا لموضوعية معاييرها وأسسها مما ينعكس أثره على مستوى أداء العمل وكفاءته داخل هذا القطاع الهام.

ولقد قام الباحث باستخدام نموذج البرمجة الديناميكية فى مجال الإحلال وتم تطبيقه على "شركة السويس لتصنيع البترول" فى سبيل وضع تصور علمى لكيفية اتخاذ قرار الإحلال بالشكل الذى يتناسب مع واقع العمل وظروف التشغيل داخل هذا القطاع الحيوى ولا سيما أن الباحث قد لاحظ من خلال المقابلات الشخصية التى أجراها مع السادة المسئولين عن قطاع الإنتاج بشركة السويس لتصنيع البترول أن عملية الإحلال تتم فجأة دون سابق إنذار وهى لا تتم ألا بعد أن تتعطل المعدة مما يؤدى إلى أن تتحمل الشركة تكلفة تعطل الإنتاج بالإضافة إلى تكلفة الإحلال، وقد أدى ذلك إلى تكرار تعذر تحقيق المستهدف من الخطة.

ثانيا: أهداف البحث

يرمى الباحث من وراء هذه الدراسة إلى تحقيق ما يلى:

١- استخدام مجموعة من الأساليب الرياضية وأسلوب البرمجة الديناميكية فى تحديد الوقت المناسب للإحلال بشركة السويس لتصنيع البترول.

٢- التعرف على نتائج تطبيق النماذج المستخدمة فى هذه الدراسة ومن ثم الخروج بمجموعة من التوصيات لتقديمها إلى القائمين على إدارة هذه الشركة لبحثها ودراسة إمكانية تطبيقها عمليا.

ثالثا: محددات البحث

كانت أهم محددات البحث على النحو ا لتالى:

١- البحث يغطى الفترة ما بين ١٩٨٥- ١٩٨٩

٢- البحث قاصر على "شركة السويس لتصنيع البترول" والتى تعتبر أقدام شركات البترول وأكثرها عراقة ، كما أنها أكبر الشركات العاملة فى نشاط تكرير البترول و إنتاج زيوت التشحيم وتفحيم المأزوت فى جمهورية مصر العربية.

٣- يتناول البحث سياسة إحلال أجزاء المعدات المستهكلة فقط دون التعرض لسياسة أحلال المعدات المتقادمه.

رابعا: فروض البحث

تتمثل فروض البحث فيما يلى:

١- رغم توافر قطع الغيار اللازمة لعمليات الإحلال ألا أن عمليات الإحلال لا تتم الا بعد تعطل المعدة تماما.

٢- افتقار سياسة الاحلال المتبعة فى شركة السويس لتصنيع البترول إلى الأسس العلمية مما يؤثر تأثيرا سلبيا على سلامة وفاعلية قرارات الاحلال.

٣- أن الظروف والعوامل السائدة فى شركة السويس لتصنيع البترول غير مواتية أو مهياة لتنفيذ سياسة سليمة للإحلال.

خامسا: أسباب اختيار شركة السويس كمجال للبحث

لاحظ الباحث من خلال زياراته الميدانية للشركة بأن السادة المسئولين عليها يسطر عليهم فكرة الانتظار حتى تتعطل الآلة ويتم إصلاحها أ استبدالها بدلا من أجراء هذه الخدمة الدورية وتعطيل الآلة

عـــن العمـــل فـــى كل مرة وذلك للارتباط بخطة إنتاج تحاسب عليها الشركة.

وقد أدت تلك الفلسفة إلى:

١- انتهاء العمر الافتراضى لبعض المعدات أو أجزاء منها.

٢- زيـــادة العـــيوب الجـــزئية أو الكلية فى المعدات نتيجة زيادة مدة التشغيل.

٣- زيادة معدلات التآكل فى المعدات أو الخطوط المعرضة لذلك. ومع إصرار المسئول على تحقيق الخطة يضطر إلى رفع حمولة الأجهزة إلـــى أقصى طاقة فينتج عن ذلك انهيارا كاملا لبعض المعدات ولا ســيما المعدات الدوارة... مما يسبب زيادة فى تكاليف الاحلال فبدلا مـــن تغييـــر أجزاء فى مواعيد العمرة مثل رولمان البلى أو مواقع ميكانيكـــية أو حـــشو... نضطر إلى تغيير المعدة بالكامل- وبالطبع يـــستغرق ذلـــك وقـــتا أطـــول فـــى الإحلال وقد يؤدى إلى تعطل اضطرارى لبعض الأجهزة بالشركة.

ومع استمرار الزيارات الميدانية لمواقع الشركة لاحظ الباحث:

١- كـــان هـــناك شـــرخ طفيف بالهيدر فى مواسير الفرن- ولكن يمكن الاســـتمرار فـــى التشغيل لأن الشرخ لا يمثل خطرا عاجلا- فكان نتـــيجة ذلـــك انفجـــار جميع مواسير الفرن وبدلا من إطفاء الفرن والجهاز يومان أو ثلاثة تعطل الجهاز شهرا كاملا.

٢- وجـــود ضاغط المفروض أن يتم التفتيش أو تغيير بلوف " الأمونيا" فـــيه كـــل فترة محددة ولكن لم يتم ذلك فكانت النتيجة تسرب" غاز

النوشـــادر" داخـــل الوعاء الخارجى المملوء بالماء فكون ثلجا زاد حجمه فكسر جسم الضاغط والذى يبلغ ثمنه قرابه المليون جنيه.

٣- وجـــود محرك كهربائى ضغط عالى من المفروض عمل صيانة له فـــى مواعيد محددة مع تغيير رولمان البلى وتقوية عزله ولظروف العمل لم يتم ذلك فانفجر المحرك نتيجة تأكل المواد العازلة.

٤- فى أجهزة الإصلاح بالعامل المساعد المفروض عمل تنشيط للعامل المـــساعد فى مدد محددة ولكن عدم الالتزام بذلك تسبب فى اختلاف مواصـــفات المنـــتج كما تسبب فى شراء عامل مساعد جديد بتكلفة أكبر.

٥- تـــوجد طلمـــبات تبريد بالمياه المالحة وهى طلمبات رأسية كبيرة الحجـــم ذات أعمـــدة طويلة- من المخطط عمل صيانة كاملة لها- ولظـــروف العمل ترجأ الصيانة مما يتسبب فى تاكل الرومان البلى الذى يؤثر على الاتزان المحورى للعمود فيتسبب فى اتلاف العمود بالكامل علما بان هذا العمود يتم استيراده من الخارج مما يؤدى إلى تعطل العمل بالإضافة إلى ارتفاع تكلفة الحصول عليه.

سادسا: أسلوب جمع البيانات

اعتمد هذا الباحث على نوعين من المصادر:

١- المـــصادر المكتبـــية: والتـــى تتمـــثل فى الكتب والمراجع العملية والمجـــلات والدوريات المختلفة وتقارير الخبراء فى قطاع البترول وكـــذا البحوث التطبيقية والنشرات الإحصائية السنوية التى تصدرها وزارة البتـــرول والهيـــئة المـــصرية العامـــة للبترول، والنشرات

والدراسات الإحصائية التى تصدرها إدارات التخطيط والإحصاء داخل الشركات محل البحث.

٢- **المصادر الميدانية:** حيث قام الباحث بأجراء العديد من المقابلات الميدانية وشارك بنفسه فى إعداد العديد من البيانات من مصادرها الأولية التفصيلية.

سابعا: هيكل البحث

يتكون هذا البحث من مقدمة وثلاثة مباحث استعرض الباحث فى المقدمة التعريف بالدراسة وتحديد مشكلة البحث وأهدافه ثم محددات البحث وفروضه وكذا أسلوب جمع البيانات.

أما المبحث الأول: فقد خصصه الباحث لالقاء الضوء على سياسة الاحلال والتفرقة بينها وبين عمليات الصيانة.

والمبحث الثانى: استعرض فيه الباحث نموذج البرمجة الديناميكية من حيث نشأته وشروط وحدود استخدام ذلك النموذج.

والمبحث الثالث: خصصن الباحث لإيضاح كيفية التطبيق العملى لذلك النموذج.

وفى خاتمة البحث استعرض الباحث أهم ما توصل إليه من نتائج وتوصيات.

المبحث الأول

سياسة الإحلال

تكون قيمة الأصول الرأسمالية فى المشروع الصناعى جزء كبيرا من الأموال ولذلك فإن أى زيادة فى كفاءة الاستثمار فى هذه الأصول يعود بفائدة كبيرة على المشروع.

وهـــذه الأصول الرأسمالية تكون عادة ذات عمر محدود ولو أنه نظـــريا يمكـــن امتداد هذا العمر إلى مالا نهاية بالاستمرار فى الصيانة واستبدال الأجزاء التالفة، ولكن ذلك يكلف كثيرا.

وتتواجد مشكلة إحلال الآلات والمعدات والأجزاء عندما تتناقص طاقــتها علـــى أداء العمل بمرور الزمن،ومن ثم يجب استبدالها بشكل دورى، ويـــنعكس تـــناقص طاقة الآلات والمعدات على الأداء فى شكل تزايد تكاليف التشغيل ونقص القيمة البيعية لها بمرور الزمن

هـــذا ولتفهم مشكلة الإحلال ينبغى التدرج بالتعرض لمفاهيم كل من الأعطال والصيانة والإحلال وذلك على النحو التالى:

(١) الاعطال

تخـــضع المعـــدة خلال عمرها التشغيلى لتغيرات نتيجة التشغيل والاســـتعمال وكـــذلك نتـــيجة للـــتطور التكنولوجـــى وتظهر آثار هذه المتغيـــرات فـــى قدرة المعدة على أداء وظائفها الفنية بالكفاءة المطلوبة مـــنها،وعدم الاحتياط لهذه التغيرات وعلاجها يؤدى إلى سرعة أهلاك الأجزاء ومن ثم ظهور الأعطال التى أمكن تقسيمها إلى الأنواع التالية:

١- أعطال بداية التشغيل:

وهـــى الأعطال التى تحدث بسبب التركيب غير المناسب . وقد لوحظ ارتفاع معدل هذه الأعطال فى بداية التشغيل وتناقصه مع الزمن.

٢- اعطال التقادم

وهـــى الأعطـــال المـــرتبطة بالتلف التدريجى والإهلاك نتيجة الاستعمال اليومى. وهذه الأعطال تتزايد مع مرور الزمن أى أن الوقت يعتبـــر هنا عامل من عوامل أهلاك الأصل وبعض هذه الأعطال يكون

مستقل (أى يكون العطل ليس ناتجا من أعطال أخرى ويسمى عطل أولى)والبعض الأخر يكون ثانوى (وهو العطل الذى يحدث من جراء العطل الأولى) وهذه الأعطال يمكن تجنبها عن طريق الصيانة.

٣- الأعطال العشوائية.

وهو أعطال تخضع لعنصر الصدفة ولا يمكن التحكم فيها أو التنبؤ بها وهى بمثابة الحدث الناتج عن تعطل جزء معين داخل المعدة بحيث يمنعها من أداء المهام التى صممت من أجلها قبل أن يحين الوقت الذى تكون عنده قد تم استهلاكها وتعتمد دراسة هذا النوع من الأعطال على تطبيق نظرية الاحتمالات حيث يتم الاستعانة بتوزيع" بواسون" والذى يستخدم فى حالة المتغيرات العشوائية المنفصلة والتى تتميز بوجود بارامترات تتعامل مع الحالات التى يكون فيها عدد المتغيرات كبير (عدد الماكينات) واحتمال حدوث (معدل التعطل) صغيرا جدا. وهذا النوع من الأعطال يمثل الجزء الأكبر من مشاكل الإحلال وذلك على النحو الذى سنوضحه فيما بعد.

هذا وتعتبر هذه الأنواع من الأعطال أحد مقاييس الصلاحية التى تحدد وتصف بطريقة كمية صلاحية الآلة لعملها (نقصد بالصلاحية احتمال بقاء الجهاز سليما لفترة معينة من الزمن) حيث تخضع هذه الأعطال للحسابات التالية:

معدل التعطل λ

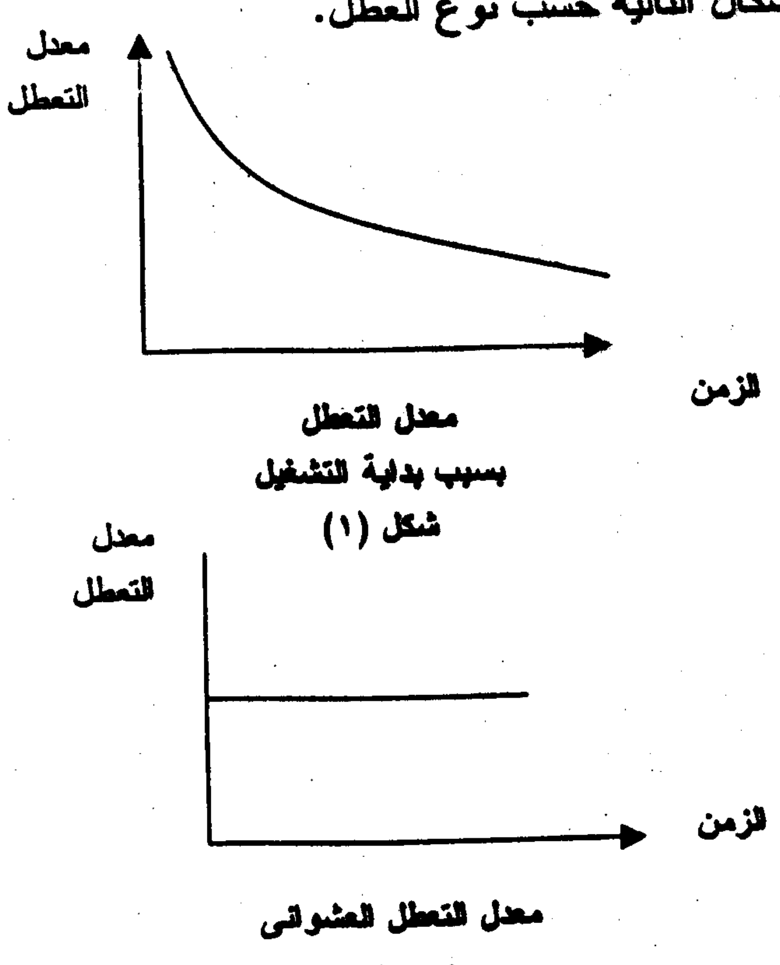
ونقصد به عدد مرات الأعطال التى تحدث فى الفترة الزمنية ويتم حساب هذا المعدل من المعادلة التالية:

$$\lambda (t) = M (\nabla \quad t)$$

$$\nabla \quad \lambda) N (\quad \nabla \quad t)$$

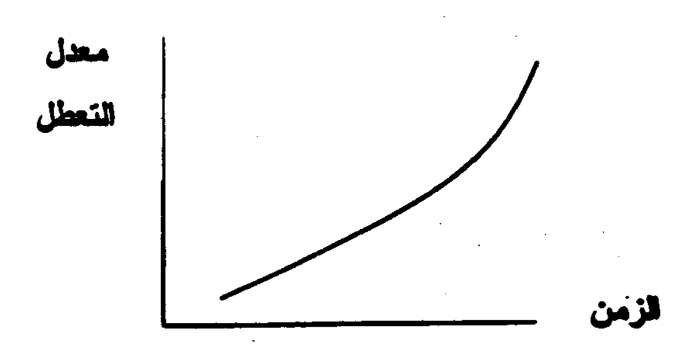
حيث ($t\nabla$) m عدد الأعطال فى الفترة الزمنية ($\lambda\nabla$) (n) عدد المرات التى تم فيها قياس الأعطال

هذا ويلاحظ أن المعدل يتزايد كلما قلت صلاحية الآلة، وعموما فإنه يأخذ الأشكال التالية حسب نوع العطل.



معدل التعطل
بسبب بداية التشغيل
شكل (١)

معدل التعطل العشوائى
شكل (٢)



معدل التعطل
نتيجة للتقادم
شكل (٣)

ومن الشكل رقم (١) يتضح ان معدل التعطل مع بداية التشغيل يتـــناقص مـــع الزمن. أما الشكل (٢) فيوضح لنا أن التعطل العشوائى يتميـــز بمعدلات ثابتة تقريبا.وشكل (٣) يوضح أن أعطال التقادم تتزايد مع الزمن.

متوسط الزمن بين الإعطال

هـــو ناتج قسمة عدد ساعات الخدمة على عدد الإعطال هذا مع ملاحظة أنه كلما زاد متوسط الزمن بين الأعطال كلما ارتفعت صلاحية الآلة وهو يساوى مقلوب معدل التعطل.

$T_F = 1$

احتمال تعطل الآلة Q(t)

وهواحـــتمال حدوث ولو عطل واحد فى فترة زمنية محددة (t) وتحت ظروف التشغيل المحددة.

$T= n- t^{m}t/n$

وبالتالى يكون احتمال عدم تعطل الآلة p(t)

$pT= m/t/n$

معامل التعطل الاضطرارى f (٣)(٢)

هو نسبة عدد ساعات التعطل الاضطرارى إلى مجموع ساعات التشغيل مضافا إليها ساعات العطل الاضطرارى.

$$CF= \frac{Tav}{T_r+T_a} = \frac{\lambda}{M+\lambda}$$

حيث متوسط زمن الصيانة tav

معدل الصيانة M

(ب) الصيانة

وهـــى احتمال إعادة الآلة إلى تأدية عملها بنفس الفاعلية خلال فتـــرة زمنية محددة، هذا مع ملاحظة أن هناك بعض أنواع الآلات إذا تعطلت لا يمكن أعادتها للعمل. مثل القذائف الموجهة والأقمار الصناعية والصواريخ وبالتالى لا تخضع هذه الأنواع من الآلات للصيانة. غير أن هـــناك أنـــواع من الآلات يمكن أجراء عملية صيانة لها واعادتها بعد عملية الإصلاح والصيانة إلى حالتها الطبيعية مثل السيارات والجرارات والآلات التى بالمصانع .

والسؤال الآن: هل الصيانة مرحلة لاحقة لأعطال أم سابقة لها؟

إن الإجابة على هذا السؤال يستدعى التفرقة بين أنواع الصيانة وذلك على النحو التالى:

١- الصيانة الوقائية

ونقصد بها مجموعة الإجراءات الفنية المنظمة والتى تهدف إلى الاحـــتفاظ بكفـــاءة الآلة وحسن صيانتها فى أقصر وقت وبأقل تكاليف،

وهــى تــشمل اصـــلاح أى عطـــل فـــى الآلة بازالة الأجزاء المعطلة واستبدالها بأخرى ثم أعادة الآلة للعمل وتأخذ أى من الحالات الآتية:

صيانة دورية جدولية:

تـــتم فى أوقات معينة بهدف استبدال أو اصلاح بعض الاجزاء وهذه الصيانة تسبق حدوث العطل.

صيانة متوسطة

حـــيث تفك الآلة جزئيا لعمل عمره لبعض الأجزاء أو تغييرها بوحدات أخرى جديدة أو سبق صـيانتها.

صيانة جسمية (عمرة)

وهـــى صيانة شاملة لجميع وحدات وإجزاء الآلة بتغير الأجزاء الغيـــر صــــالحة ثـــم أعادة تجميعها بشرط أن تكون الآلة بعد تجميعها مطابقة للمواصفات الأصلية لها.

٢- الصيانة التصحيحية

وهـــى صـــيانة تـــتم بعد حدوث العطل الناتج عن الأداء الغير طبيعـــى بسبب الحوادث أو الأسباب الغير طبيعية وهى صيانة خاصة بالأعطال العشوائية.

هـــذا ويسترشد بنوعى الصيانة أيضا عند الحكم على صلاحية المعدة حيث يتم حساب المعدلات الآتية:

متوسط زمن الصيانة tav

هـــو نسبة مجموع أوقات الصيانة إلى عدد عمليات الصيانة مع ملاحظـــة أنـــه كلمـــا قـــل متوسط زمن الصيانة كلما زادت صلاحية الآلة،ويتم حساب ذلك المعدل على النحو التالى

$$Tav = \frac{١}{m} \frac{m}{l=l} ti$$

حيث m = عدد الاعطال

T= زمن كشف وازالة العطل (زمن الصيانة)

معدل الصيانة

هــو عدد عمليات الصيانة التى يمكن أجزاؤها فى وحدة زمنية أى أن:

$$N1= \frac{l}{Tav}$$

(جــ) الاحلال:

نقصد بعملية الاحلال للألات أو الأجزاء استبدالها بأخرى جديدة أو سبق صيانتها أو اصلاحها خلال العمر المحدد لها.

هذا ويلاحظ أنه إذا كان عمر الآلة أ و الجزء قد انتهى فلا توجد مــشكلة حــيث لا يكــون هناك مجال للمفاضلة بين عملية الاحلال من عدمها ويكون الأمر اللازم هنا هو تغيرها.

غيــر أن المــشكلة الحقيقــية تكمن فى حدوث العطل ذاته قبل الاحلال حيث أن ذلك من شأنه أن يؤدى إلى تعظيم التكلفة التى تتحملها المــنشأة (حــيث عليها أن تتحمل ثمن الوحدة التالفة مضافا إليها تكلفة تعطل وتلف الانتاج).

لــذا كــان أنــسب وقت لاحلال الجزء التالف هو أقرب وقت لحدوث العطل حيث نكون بذلك قد حققنا أكبر استفادة ممكنة من الجزء الــذى يجرى ابداله وتكون تكلفة الأعطال مساوية للصفر (حيث يمكن الأستعانة بألة احتياطية اثناء أجراء عملية الاصلاح المطلوبة).

وإذا كـــان الأمر كذلك فما هى طول الفترة الزمنية المثلى التى تستبدل بعدها كل الوحدات؟

إن الإجابـــة علـــى هذا السؤال تستدعى التفرقة بين نوعين من مشاكل الإحلال وذلك على النحو التالى:

١- مـــشاكل الاحـــلال بالنـــسبة للوحدات التى تتزايد تكاليف صيانتها بمضى الزمن:

وهنا سوف نواجه باحدى حالتين:

(١) الحالة الأولى

أجزاء الآلات التى يسير فيها التقدم الفنى بخطى بطيئة حيث لا تتـــناقص قـــيمة الخـــردة بنـــسبة كبيرة من سنة لأخرى وبالتالى يمكن افتـــراض ثبات قيمة الخردة واعتبار تكلفة الصيانة للوحدة دالة متزايدة مع الزمن.

∴ السنة المثلى التى يجب أن يتم فيها الإحلال هى تلك السنة التى تتساوى فيها تكاليف الصيانة مع التكاليف الكلية

نفرض أن التكاليف الرأسمالية للآلة هى c

وقيمة الخردة للآلة هى s

ومعدل مصاريف الصيانة فى الزمن t هو $f(t)$

ومتوسط التكاليف السنوية هى T

∴ التكاليف حتى الوقت (t) هى

$$C + \int_{o}^{t} F(x)\, dx - S$$

ومتوسط التكاليف السنوية

$$F = \frac{C - S}{t} + \frac{1}{t} \int_{o}^{t} f(x)\, dx$$

والـــشرط الـــلازم لكى تكون التكلفة السنوية اقل ما يمكن هو التفاضل بالنسبة (t) وتساويها بالصفر

$$\frac{dt}{dt} = - \frac{C - s}{t^2} - \frac{1}{t^2}$$

$$F(x)\, dx + \frac{1}{t} f(t) = o$$

ومنها :

$$F(t) = \frac{C - S}{T} + \frac{1}{t} \int_{o}^{t} F(x)\, dx = T$$

أى أن معدل مصاريف الصيانة يساوى متوسط التكلفة السنوية.

(ب) الحالة الثانية .

وهنا يفترض تعرض أجزاء الآلات لتطور فنى سريع ومن ثم تتغير قيمة النقود لاضطرار الشركة للاقتراض ودفع التزاماتها المالية.

حيث تكون التكلفة الكلية (k) بعد (n) سنة وبافتراض سعر فائدة كالأتى:

$$K_n = (A + C_1 + \frac{C_2}{1+\gamma} + \frac{C_2}{1+\gamma} +$$

$$.... + \frac{C_n}{(1+\gamma)^{n-1}} + \frac{A + C_1}{(1+\gamma)^{n}}$$

$$+ \frac{C_2}{(1+\gamma)^{n+1}} + \frac{C_3}{(1+\gamma)^{n+2}} + ...$$

$$+ \frac{C_n}{(1+\gamma)^{2n+1}}) + ...$$

$$\therefore K_n + A + \sum_{i=1}^{n} \frac{C_i}{(1+\gamma)^{i-1}} +$$

$$\frac{1}{(1+\gamma)^{n}} \left[A + \sum_{i=1}^{n} \frac{C_i}{(1+\gamma)^{i-1}} + \right] ...$$

وبالتالى تكون أحسن سياسة للإحلال فى السنة n إذا كانت

$$K_{n+1} - K_n > O$$

$$K_{n-1} - K_n > O$$

وتـــبعا لهـــا فإن السنة المثلى للإحلال هى التى نحقق أى من التباينات التالية :

$C_n < (I - x) K_{n-1}$

$C_{n+1} > (I - x) K_n$

٢- مشاكل الإحلال بالنسبة للوحدات التى تتعطل ولا تتحاج لمصاريف لصيانتها.

تمثل هذه الحالات الجزء الأكبر من مشاكل الإحلال . حيث أنه إلـــى جانــب الأصـــول الرأسمالية التى يملكها المشروع للمعاونة على تحقـــيق أغراض هناك بعض المعدات التى يستعملها المشروع والتى قد تـــتلف فجـــأة مثل بعض قطع الغيار والمشكلة فى هذا الشأن هى متى تـــستبدل هـــذه الوحدات فهناك من ينادى بضرورة الانتظار حتى تتلف الـــوحدة ثم تستبدل والتكلفة هنا هى ثمن الوحدة التالفة بالإضافة إلى ما يـــسببه هـــذا التلف المفاجئ من تعطيل وتلف للإنتاج ورأى أخر يرى ضـــرورة الاستبدال السريع وفى هذه الحالة تكون تكلفة التعطيل وتلف الإنتاج قليلة بل وقد تكون منعدمة ولكن ثمن الوحدات المستبدلة قبل أن تتلف فعلا سيكون كبير وعلى هذا فكلا الاتجاهين خاطئ

والـــرأى الأسلم هو استبدال هذه الوحدات كل فترة زمنية معينة بحيث تصبح . هذه التكاليف أقل ما يمكن وإذا كان الأمر كذلك فما هى طوال الفترة الزمنية المثلى التى تستبدل بعدها كل الوحدات؟

والباحث يستعرض فى هذا البحث هذا النوع من المشكلات سعيا إلـــى تحديـــد السنة المثلى للإحلال من خلال استخدام نموذج البرمجة الديناميكية ولا سيما أن هذا المجال لم يتطرق إليه أى من الباحثين.

المبحث الثانى

نموذج البرمجة الديناميكية

يعتبـــر ذلـــك النموذج هو امتداد لنموذج البرمجة الخطية وهو يـــتلائم مـــع المـــشكلات التـــى يأخذ حلها صورة متتابعة بحيث تعتبر مخـــرجات كل مرحلة من مراحل الحل بمثابة مدخلات للمرحلة الثانية غيـــر أن الحل الفرعى لكل مرحلة لا يعتبر أمثل للمشكلة ولكنه يحتوى على معلومات تساعد فى الوصول إلى الحل الأمثل أى أنه بمثابة أجراء متكرر يسعى إلى الوصول للحل الأمثل مرحلة بمرحلة على أن يستخدم فى كل مرحلة المعلومات التى تم الحصول عليها من المراحل السابقة.

ويلاحـــظ أن القرارات المثلى الخاصة بالمرحلة الأولى لا يجب النظـــر إليها بمعزل عن المراحل المستقبلية الأخرى بل يجب الأخذ فى الاعتـــبار الـــتفاعل الديناميكـــى للمراحل المختلفة، فالإجراءات البديلة المـــتاحة للمنشأة فى المرحلة الأولى قد تعتمد على البدائل المتوقعة فى المـــراحل التالـــية وتحقيق الأمثلية لقرار المرحلة الأولى قد يعتمد على أجزاء من الخطط المثلى لبعض الفقرات من المرحلة الثانية وحتى نهاية الأفق التخطيطى.

ويـــبدأ ذلك الأسلوب بقطاع صغير من المشكلة. ويحاول ايجاد الحل الأمثل لهذا القطاع أو ما يمكن أننسميه بالمشكلة الجزئية ثم يتم بعد ذلـــك تكبيـــر القطاع بالتدريج وإيجاد الحل الأمثل لهذه المشكلة الأكبر مستعينا بنتيجة الجزء السابق وتكرار تلك العملية إلى أن نصل إلى الحل الأمثل للمشكلة فى حجمها الأصلى.

وهـذا الأسـلوب يختلف عن البرمجة الخطية التى تصل للحل الأمثل على مراحل أيضا ألا أن كل مرحلة تعطى حلا وحيدا غير أمثل كما أنه أسلوب لا يوفر صيغة رياضية صيغة رياضية نمطية تصاغ بها المـشكلة- كمـا هو الحال فى نموذج البرمجة الخطية وعلى ذلك فإنه يعتبر بمثابة مدخل عام لحل المشاكل التى تتعدد فيها القرارات المتخذة، ويـستخدم فى هذا الأسلوب معادلات بذاتها يتم تطويرها وابتكارها كى تتناسب مع الموقف الذى يمثل المشكلة.

هذا ويمكن معالجة المشاكل وفقا لهذا النموذج أما على اساس مدخل التجمع للأمام أى نبدأ بالمرحلة الأولى ثم الثانية وهكذا أو على أساس مدخل الحل العكسى أى نبدأ بالمرحلة الأخيرة ثم يرجع إلى التى تـسبقها .... وهكـذا ويقال أن النموذج يتعامل مع حالة التأكد إذا كان الوضـع فـى المرحلة التالية محددا تماما أى أننا نكون مدركين تماما بالوحدات والمقاييس التى نتعامل بها إما إذا أصاب عدم التأكد بعضا من أوكل:

(أ) قيم المعاملات الموجودة فى دالة الهدف.

(ب) الطرف الأيسر لمجموعة القيود.

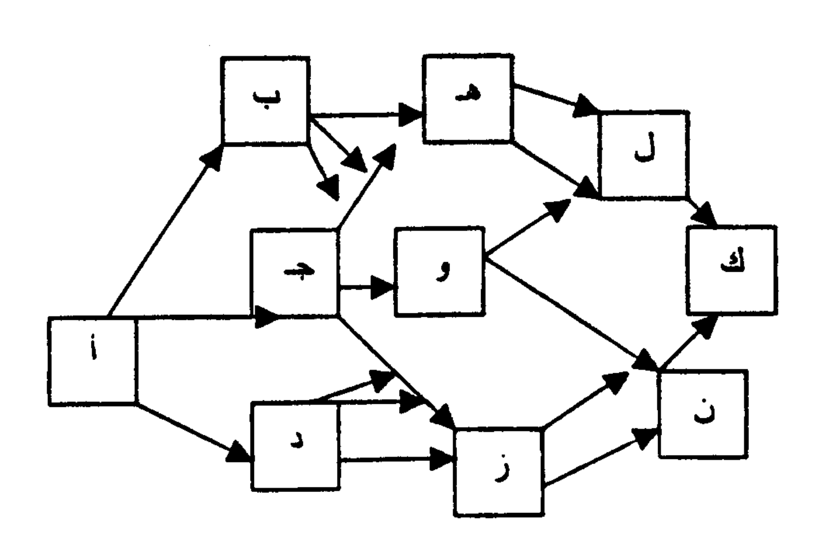
(جـ) مصفوفة الطرف الأيمن لمجموعة القيود.

ومـن ثـم لا يكون فيها هذه المؤشرات معلوم على سبيل التأكد ولكـن تتوافر هناك ايحاءات عن القيم التى قد تتخذها ... وهنا يقال أن النموذج يتعامل مع حالة عدم التأكد.

نشاة البرمجة الديناميكية

فـــى عـــام ١٩٥٠ حينما كان العالم الأمريكى" ريتشارد بلسمان Richard Bellman يحاول الوصول إلى حل مقنع لاحدى المشكلات التـــى يلعب فيها الزمن دورا رئيسيا طور لنا أسلوبا جديدا عرف باسم البرمجة الديناميكية.

وفـــى محاولـــة لتوضـــيح خـــصائص هـــذا الأســـلوب وتقديم المـــصطلحات الخاصة به تخيل الأستاذ" هارفى فاجنر " Professor Harveu Wagnar وجـــود أحـــد رجـــال البيع فى الولايات المتحدة الأمريكية يقوم بالسفر غربا مارا بمجموعة من المقاطعات التى يسكنها الهـــنود الحمـــر (الـــذين اعتادوا مهاجمة رجال البيع والاستيلاء على بضائعهم)وعلى الرغم من أن نقطة بدء سفر هذا البائع ووجهته النهائية ثابتين فان أمامه مجال لاختيار الولايات التى يمر بها فى طريقة والتى يوضحها الشكل التالى:



حيث يلاحظ وجود أربع مراحل لابد من المرور بها للسفر من نقطـــة الـــبداية إلى نقطة النهاية، ولما كان رجل البيع حريص فقد هداه تفكيـــره إلـــى أحسن طريق لتحديد أسلم مسار يمكن اتباعه هو اختيار المسار الذى تكون تكلفة التأمين على حياة المسافر عليه هى أدنى تكلفة ومـــن ثـــم كـــان عليه إجراء المفاضلة بين ١٨ مسارا مختلفا يمكن أن يسلكها وتحتاج جميعها إلى تقييم قبل معرفة البديل الأقل تكلفة.

ولقـــد خلـــص مـــن ذلـــك إلى أن الاستعانة بنموذج البرمجة الديناميكية يتطلب :

١- تحديد المشكلة الرئيسية :

تأمين وصول رجل البيع إلى وجهته النهائية.

٢- تحديد دالة الهدف :

خفض تكلفة التأمين على حياة المسافر إلى أدنى حد ممكن.

٣- تقسيم المشكلة الرئيسية إلى مجموعة مشاكل فرعية ضرورة التأمين علـــى حياة المسافر خلال الأربع المراحل التى لابد من المرور بها من نقطة البداية إلى نقطة النهاية.

٤- اتخاذ القرار المناسب لكل مرحلة:

المفاضلة بين ١٨ مسارا مختلف يمكن أن يسلكها البائع .

٥- إيجاد قيمة العائد الكلى .

وهـــو يتمـــثل فى عائد القرار الحالي مضافا إليه العوائد المثلى الناتجة عن جميع المراحل المستقلة نتيجة القرار الحالى.

شروط استخدام النموذج

١- إمكانية تقسيم المشكلة الكلية إلى عدة مشاكل فرعية .

٢- وجود حل لكل مشكلة فرعية من شأنه أن يغير الوضع الحالى إلى وضع جديد.

٣- أن يـؤدى مـدخل الـتجمع للأمام ومدخل العكس إلى نفس النتائج النهائية.

٤- أن يكون الحل الأمثل للمشكلة الكلية ناتج من دمج نتائج المشكلات الفرعية.

٥- يجـب أن تراعى فى جميع المجالات النواحى النواحى الديناميكية ممثلة فى:

(أ) تعدد الفترات الزمنية.

(ب) التداخل بين الفترات.

(جـ) القيمة الزمنية للنقود.

(د) عدم التأكد.

(هـ) المرونة فى اتخاذ القرار.

حدود أستخدام النموذج:

١- نظرا لعدم توافر صيغة رياضية نمطية لهذا النموذج فإنه يحتاج إلى قـدر كبير من المهارة والقدرة على الابداع والتبصر فى البناء العام للمـشاكل حتى يمكن ملاحظة متى يمكن استخدام هذا الأسلوب لحل مشكلة ما وكيف يمكن أجراء ذلك.

٢- نظـرا لأن ذلـك النموذج يتعامل مع المشاكل التى تتميز بالتعقيد وكثرة المتغيرات وتفاعلها مع بعضها البعض الأخر الأمر الذى ينتج

عـــنه تــزايد العمليات الحسابية وتعقدها بالإضافة إلى عدم إمكانية استخدام الحاسب الآلى لمعالجة تلك العمليات لاحتياجها إلى مساحات كبيرة فى الحاسب وعدم وجود برنامج مرحد لها.

الصياغة الرياضية للنموذج:

ســبق أن ذكرنا أن هذا الأسلوب لا يوفر صيغة رياضية نمطية تصاغ بها المشكلة.

لذا يقترح الباحث أن تكون هذه الصياغة فى مجال الاحلال على المحو التالى:

خفض إلى أدنى حد:

$$\frac{C-S}{t} + \frac{1}{t}\int_{0}^{t} F_{(x)}\, d_{(x)}$$

علما بأن:

$$H\,1 = W\,(M_H^{-1}\ ,\ R_H)$$

$$H\,1 = W\,(M_H\ ,\ R_H)$$

$$D_H = D_H + D^{-1}{}_H$$

الرموز المستخدمة:

التكلفة الرأسمالية:

التكلفة الرأسمالية C

قيمة الخردة (القيمة البيعية للآلة القديمة) S

التكلفة السنوية للصيانة $F(X)$

ثمن شراء الآلة

عدد السنوات التى تحتاج فيها إلى طاقة الآلة = H

حيث 1,2.3..T=H

عدد الفترات الزمنية= t

القرار الخاص بالمرحلة $^{R}H.0778\ H$

العائد الخاص بالمرحلة= ^{P}H

دالة الهدف الخاص بالمرحلة = ^{D}H

القيمة المثلى لدالة الهدف عند نهاية الحل = ^{D}H

العلاقة الوظيفية بين المتغيرات الداخلة فى الحل = W

المبحث الثالث

التطبيق العملى لنموذج البرمجة الديناميكية

فى بداية هذا المبحث يلقى الباحث الضوء على سير العلمية الإنتاجية التى تتم داخل وحدات التكرير والطبيعة الفنية لهذه الوحدات، مع تناول هذه الوحدات كل على حدة وبيان العمليات التى تتم داخل كل وحدة من وحدات الإنتاج، حيث يقصد بوحدات الإنتاج هنا أجهزة التقطير والتصنيع التى تستخدمها معامل البترول فى عملياتها الإنتاجية لتقطير الزيت الخام والمعالجة وتصنيع المنتجات البترولية، وتنحصر هذه الوحدات فى الأنواع الآتية:

أولاً: وحدات التقطير الجوية:

وهى تقوم بعمليات التكرير الأولية للزيت الخام تحت الضغط الجوى العادى وتتكون من الأجزاء الآتية:

١- الأفران:

وهى هياكل حديدية من الصلب تستخدم لرفع درجة حرارة الزيت الخام وتتكون من مواسير على شكل ملفات يسير بداخلها الزيت الخام.

٢-المضخات (الطلبمات):

وهـــو موجودة فى أى وحدة تكرير وتقويم بسحب الزيت الخام وتحريكه داخل الأجزاء المختلفة لوحدة التقطير الجوى.

والطلمـــبات المستخدمة أما طلميات ترددية بالبخار أو طلميات طـــاردة مركـــزية تعمـــل بالكهرباء حيث تدفع التغذية والمنتجات فى مسارها الطبيعى إلى الوحدة ومنها إلى المستودعات المختلفة.

٣-المبدلات الحرارية:

وفـــيها تتم عملية التبخير، حيث تتبادل الحرارة بين مادة التغذية (الـــزيت الخـــام) الباردة الداخلة إلى الوحدات والمنتجات الساخنة قبل خروجها ويتكون كل مبدل حرارى من اسطوانة كبيرة بداخلها مجموعة من المواسير الرفيعة.

٤-المبردات

وتـــتكون من نفس أجزاء أجزاء المبدلات الحرارية إلا أنه بدلا مـــن مرور الزيت الخام فىالمواسير فإنه يحل محله الماء وذلك لتبريد المنتجات الناتجة بعد تبريدها جزئيا عن طريق الخام.

٥-الأبراج

وهـــى عـــبارة عـــن أجهـــزة معدنية اسطوانية ذات قطر كبير والـــرتفاع كبير ويتم تحديد طولها وقطرها حسب حمولة الوحدة، وهيى تـــتكون مـــن اسطوانات عرضية ورأسية مقسمة من الداخل إلى ارفف تعـــرف بالصوانى وظيفتها فصل الزيت الخام إلى وسط بخارى وآخر سائل.

٦-المكثفات:

وهى تلك المعدات التى تستخدم فى تكثيف الابخرة الخارجة من الابراج وتعتمد على استخدام المياة فى هذه العملية.

٧-مستودعات التخزين

وهى تستخدم لتخزين الزيت الخام والمنتجكات البترولية الناتجة من عملية التكرير.

٨-حجرة المراقبة:

وهـــى حجرة تحتوى على لوحة مراقبة يسجل فيها أوتوماتيكيا درجات حرارة الجهاز والضغوط المختلفة كما تحتزى على الشعلة وهى بمثابة ماسورة مرتفعة ذات تصميم خاصة تحرق فيها الغازات المتخلفة عن عمليات تكرير البترول.

٩-المجمعات:

يـــوجد مجمع خاص بتجميع النافتا من برج القطف وفصلها عن المـــياة كمـــا يـــوجد مجمـــع آخر يتولى تجميع النافتا الثقيلة من البرج الرئيسى.

ثانياً: وحدات التقطير التفريعية:

وهـــى تقـــوم بتجزئة زيت الوقوق الثقيل (المازوت) لاناتج من عملـــية التقطير الجوية إلى مكوناته الطبيعية تبعا لدرجات الغليان.. هذا وتتـــشابه الأجـــزاء المكونة لوحدة التقطير التقريعى وطريقة عملها مع وحدة التقطير الجوى.

ثالثا: وحدات المعالجة:

ويــتم فـــى هذه الوحدات تسحين خواص ومواصفات المنتجات البترولية التى يتم الحصول عليها من عملية التقطير... وهى تتكون من مجموعة من ابراج الفصل والخلاطات والطلمبات.

هــذا ومن الغرض السابق نجد أن الطلمبات تعتبر هى القاسم المشترك فى جميع وحدات الأنتاج، وتمتلك شركة السويس ٥٠٠ طلمبة مــوزعة علـــى أقـــسامها المخـــتلفة وتنوع الأعطال التىتصيب هذه الطلمبات ما بين أعطال التكهف... واعطال تآكل رومان البلى.

ولمـــا كانـــت أعطال التكهف من الصعب التنبؤ بها وإخضاعها لدراسة إحصائية.

لـــذا فأننا سوف تبني دارستنا على طلمبات تبريد المياه المالحة والتى كثيرا ما تتعطل نتيجة لتآكل رولمان البلى.

هـــذا ومن خلال إحصائيات رقابة الجودة تبين لنا أن احتمالات الـــتلف التى تصيب رومان البلبى وكذا تكلفة التشغيل وسعر إعادة البيع خلال الخمس سنوات من ١٩٨٥- ١٩٨٩ كانت كما يلى:

السنة (T)	احتمالات التعطل	تكاليف التشغيل(B)	سعر اعادة البيع (Q)	القيمة الحالية للجنية
١٩٨٥	٠,٢٥	١٩٨٠	٦٦٠٠	٠,٩٠٩
١٩٨٦	٠,٢٢	٢٣١٠	٤٤٠٠	٠,٨٢٦
١٩٨٧	٠,٢٨	٢٦٤٠	٣٣٠٠	٠,٧٥١
١٩٨٨	٠,٣٦	٢٩٧٠	٢٤٧٥	٠,٦٨٣
١٩٨٩	٠,٣٠	٣٣٠٠	١٦٥٠	٠,٦٢١

كمـــا تبـــين لـــنا أن ثمن شراء الطلمبة الواحدة من النوع الطرادة المركزى المتعدد المراحل يبلغ حوالى ٩٠٠ جنيه .

وباستخدام هذه الأرقام سوف نحاول الآن استخدام نموذج البرمجة الديناميكية فى تحديد التوفيق المناسب لإحلال رومان البللى فى طلمات الطرادة المركزية المتعددة المراحل وذلك على النحو التالى :

أولا : المشكلة الرئيسية :

المـــشكلة الرئيـــسية هنا هى تحديد الوقت المناسب لإحلال رومان البللى بحيث تكون التكلفة الإجمالية عند حدها الأدنى .

ثانيا : دالة الهدف :

بالنـــسبة للمـــرحلة (صفر) = القيمة السالبة للقيمة البيعية حيث لا توجد حاجة للإحلال فى تلك المرحلة وعلى ذلك فإن :

$$P_{(t)} = -Q_{(t)}$$

∴ دالة الهدف للمرحلة الأولى تمثل أقل القمتين الآتيين :

$$PH_{(t)} = {}^{B}(t+1) - {}^{Q}(t+1)$$
$$= M - Q_{(t)} + B_{(\cdot)} - Q_{(1)}$$

∴ $({}^{P}H)$عندما $H=1$ تتمثل أقل القمتين الآتية :

$${}^{P}(1) = {}^{B}(2) - {}^{Q}(2)$$
$$= M - Q_{(t)} + B_{(1)} - Q_{(1)}$$

ويـــتم الحـــساب بالنـــسبة لباقي فترات المرحلة الأولى على نفس المنوال حيث تحتسب قيمة كل من :

$$P(2),\ P(3),\ P(4),\ P(5)$$

ويلخص الجدول التالى هذه المرحلة

نتائج المرحلة الأولى

1	$F^{x2} - F_{HO(2)}$	$-s + Fx + OH_0(1)$	D_{H1}
1	506 – 4400 – 3472	- 33104 9000 – 5999 + 6600= - 739	- 3892
2	739 – 3300 – 2561	900- 3634 + 495 – 6600 = - 417	- 256
3	1069- 2475 – 406	9000 – 2467 + 495-6600 = 205	- 600
4	990 – 650 – 660	9000- 1690+ 495- 6600 = 770	- 660
5		9000- 1025+494-6600=	(1245)

وتطبـــيق المعادلـــة العامة التالية بالنسبة للمرحلة الثانية لاختيار القيمة الأدنى منها

$$_P t = {}^B(t+1) + {}^P(t+1)$$

أو

$$= M - Q_{(t)} + B_{(1)} - P_{(1)}$$

ويتم الحساب بالنسبة لباقى فترات المرحلة الثانية على نفس المنوال حيث يتم حساب قيمة كل من :

$P_2^{(2)}$, $P_2^{(3)}$, $P_2^{(5)}$

وتستمر عمليات الحساب بالنسبة لباقى المراحل على نفس المنوال

ويلخص الجدول التالي النتائج المثلى للحل .

T	H	2	3	4	5
0	5999	3634	2478	1690	1025
1	3892	256	1406	660	(1245)
2	1650	3135	4620	6030	(7110)
3	5445	7260	9000	(10155)	(10980)
4	9570	12025	13125	13125	(14775)
5					

ومن ذلك الجدول يتضح أن السياسية المثلى هو شراء الطلمبة فـــى نهايـــة السنة الأولى والاحتفاظ بها فى السنوات الثانية و الثالثة والرابعة واستبدالها فى بداية السنة الخامسة .

خلاصة البحث والنتائج :

يخلص الباحث مما تقدم إلى إمكانية تحديد السنة المثلى للإحلال بالنسبة للأعطال الفجائية باستخدام البرمجة الديناميكية حيث أن ذلك يقود إلى النتائج التالية :

١- أن اســتخدام نموذج البرمجة الديناميكية يفيد الإدارة كثيرا ويساعد على تحقيق فعالية أدائها ويبعدها عن الخداع فى تحديد السنة المثلى للإحلال .

٢- ينبغى أن تبذل عناية خاصة لتطبيق نموذج البرمجة الديناميكية على مشكلات الإحلال ولاسيما عند تحديد احتمالات .

٣- ينبغـــى أن يتوافــر لدى القائمين على تطبيق ذلك النموذج الحاسة الخاصة بتقدير الأعطال الفجائية وسرعة حساب تكلفة تلك الأعطال

٤- يمكن استخدام ذلك النموذج من ترشيد تكاليف الصيانة والتى بدأت نتجه تصاعديا ملحوظا وكذلك تكاليف تعطل الإنتاج .

المراجع :

أولا : باللغة العربية :

١- د. احمـــد سرور محمد - بحوث العمليات فى الإدارة - مكتبة عين شمس - القاهرة ١٩٧٨

٢- د. راجية عابدين - تحديد الاحتياطى الأمثل فى قطاع الكهرباء - معهد التخطيط القومى فى الدورة التاسعة - القاهرة ١٩٧٠

٣- د. رمضان عبد العظيم جاد - بحوث العمليات فى خدمة الإدارة - مكتبة الجلاء الحديثة - بورسعيد ١٩٨٤ .

٤- د. محمد صبرى العطار - الاستخدامات المحاسبية لنموذج البرمجة الديناميكـــية - المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة - كلية التجارة - جامعة عين شمس - العدد الثالث ١٩٨٥

ثانيا : المرجع الأجنبية :

1- B. Carsbery "on the Linear programming Aproach to Asset valuation, Journal of Accounting Research , Autumen , 1969 "

2- Loomba, N.P. and turban E. Appled programming for Management, New York Halt, Rinehart and Winsten . Inc, 1980

3- S. Dev , "Linear programming Dual Prices in Management Accounting and their interpretation

Accounting and Business Research, No . 33 Minter 1968 "

4- S.F. Dreyfus and A.M. Law the Art and theory of Dynamle programming New York: Academic preos , 1977 .

5- wagner H.M. Principnies of operations research prentice hall, 1969

الهوامش

1- L.R. Amey, Budget planning and systems , London : Ptuman publishing limited , 1979 , pp 7 – 24

2- S.F. Dreyfus and A.M. Law , The Art and the ory of Dynamle programming new york : Academic – press 1977 – p.2

3- Loomba , N.P. and Turban , E. Applled programming for management new york Holt , Rinshart and winsten , inc, 1980 pp. 22 – 42

4- S.Ddev "Linear programming Duel prices in management Accounting and their interpretation No, 33 winter 1978pp.5 - 8 "

٥- د. أحمد سرور محمد - بحوث العمليات في الإدارة – مكتبة عين شمس القاهرة – ١٩٨٧ .

٦- د. راجية عابدين – تحديد الاحتياطي الدائر الأمثل في قطاع الكهرباء معهد التخطيط القومي – الدورة التاسعة – ١٩٧٠

7- B. Carberg on the Linear programming Approach to Asset valuatıon journal of Accounting Research Autumm 1909 pp. 165- 182

8- Wanger H.W. "Prinalples of operations Research " prentice hall 1969, 12 – 165

٩- د. رمضان عبد المنعم جاد – بحوث العمليات فى خدمة الإدارة – مكتبة الجلاء الحديثة – بورسعيد ١٩٧٤ ص ٢٣١ – ٢٤١

١٠- د. محمــد صــبرى العطـــار – الاستخدامات المحاسبية لنموذج البــرمجة الديناميكية – المجلة العملية للاقتصاد والتجارة – جامعة عين شمس العدد الثالث ١٩٨٥ ص ١٥ وما بعدها .

١١- تبلغ نسبة تعطل الطلمبات نتيجة تأكل رومان البلى إلى ٦٥% من نسبة الأعطال بالشركة ويبلغ مقدار ما ينفق سنويا على صيانة تلك المعــدات إلى ٥٣% من إجمالى المنفق على الصيانة بالشركة كما يبلغ معد دوران المخزون من رومان البللى إلى ٢٥ مرة كل ثلاثة أشهر

الفهرس

تم بحمد الله

مع تحيات
دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر
تليفاكس: ٥٢٧٤٤٣٨ - الإسكندرية